

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

MODERN PROBLEMS  
OF SAFETY

## СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

COLLECTION OF MATERIALS XXV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE



26 - 27 АПРЕЛЯ 2023 г.  
ЕКАТЕРИНБУРГ





Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Уральский институт Государственной противопожарной службы  
МЧС России

# **Современные проблемы обеспечения безопасности**

Сборник материалов XXV Международной  
научно-практической конференции (26–27 апреля 2023 г.)

Екатеринбург  
2023

Редакционная коллегия:

М. В. Елфимова, заместитель начальника Уральского института ГПС МЧС России по научной работе, канд. техн. наук, доцент;

О. В. Беззапонная, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз Уральского института ГПС МЧС России, канд. техн. наук, доцент;

Е. В. Головина, заместитель начальника научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, канд. техн. наук;

М. Г. Контобойцева, ученый секретарь Уральского института ГПС МЧС России, канд. пед. наук, доцент;

М. Р. Шавалеев, старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ Уральского института ГПС МЧС России, канд. хим. наук;

М. А. Красильникова, научный сотрудник отделения научных исследований научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России

**Современные проблемы обеспечения безопасности:** сборник материалов XXV Международной научно-практической конференции (26 – 27 апреля 2023 г.) / ред.колл. М. В. Елфимова, О. В. Беззапонная, Е. В. Головина [и др.] - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023

В сборник включены материалы XXV Международной научно-практической конференции «Современные проблемы обеспечения безопасности», состоявшейся 26-27 апреля.

Сборник предназначен для научных работников, адъюнктов, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов в области пожарной безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

<b>Бондаренко М. В.</b> Подготовка профессиональных кадров. Пути развития	7
<b>Вострых А. В., Кубанов И. Н.</b> Сравнительный анализ систем комплексной защиты и мониторинга	9
<b>Головина Е. В.</b> Огнезащитная эффективность вспучивающихся покрытий применяемых на промышленных предприятиях арктического региона	13
<b>Ишимеева А. С., Новикова Д. О.</b> Тренажерные установки для подготовки персонала нефтеперерабатывающих предприятий, как средство повышения уровня пожарной и промышленной безопасности	16
<b>Калач А. В., Сысоева Т. П., Лобова С. Ф.</b> Влияние климатических условий на выбор беспилотного летательного аппарата	20
<b>Пономарев В. В., Макаров А. В., Жернаков Д. В., Уколов А. В.</b> Контроль и коррекция физического состояния курсантов пожарно-спасательной академии на основе модельных показателей	24
<b>Роговик Е. Г.</b> Особенности обеспечения пожарной безопасности сооружений спортивного назначения на примере стадиона «донбасс арена».	27
<b>Субачев С. В., Субачева А. А., Шишкин П. Л.</b> Расчет необходимого количества огнетушителей в мобильном приложении «первичные средства пожаротушения»	31
<b>Сысоева Т. П., Агеев П. М., Евлоев З. Б.</b> Предложения по актуализации нормативно-технической базы для объектов нефтегазового комплекса в условиях арктической зоны	35
<b>Талалаева Г. В., Втюрин Д. А.</b> Актуальные вопросы пожаро-и взрывобезопасности сырья для производства современных композитов	38
<b>Хабибуллина Н. В.</b> Необходимость исследования высокопрочных композитных материалов на основе древесины	41
<b>Харин В. В., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю., Маторина О. С.</b> Сравнение уровней пожарной опасности объектов защиты в городах и сельской местности российской федерации в 2010-2021 годах	43
<b><u>ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ (ИНОЯЗЫЧНОЙ) КОММУНИКАЦИИ</u></b>	
<b>Каган Е. Б.</b> Лексические средства описания чрезвычайных ситуаций английском языке	47
<b>Фадеева Л. В.</b> Синтаксическое своеобразие текстов официально-делового стиля (на материале немецкого языка)	51
<b><u>БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ</u></b>	
<b>Антонов С. В.</b> Решение проблем обеспечения поиска и спасения людей в зданиях при пожарах и ЧС	54
<b>Арефьева Е. А., Кобелев А. М., Титов С. А.</b> Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывами бытового газа в Российской Федерации за 2020-2023 гг.	61

**Стрельцов С. В., Кондашов А. А., Шавырина Т. А., Рюмина С. И.**  
Автоматизация процесса прогнозирования профессиональной готовности курсантов высших учебных заведений ГПС МЧС России **129**

**Шпаньков А. В., Якупова Л. В., Алексеев С. А.**  
Математическое моделирование процесса горения торфяных почв **132**

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
И ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**Илюхина С. В.**  
Миграционные процессы в российской федерации и статистика преступлений **135**

**Михайлов В. А., Михайлова В. В., Асеев И. И.**  
Опыт личности сотрудника мчс россии и его проявления в ходе решения учебно-боевых задач ведомственными образовательными организациями **138**

**Рыбчак С. В., Корбут Т. Н.**  
Возможности использования психологических методик при первичном психофизиологическом обследовании сотрудников сферы атомной промышленности в республике Беларусь **141**

**ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.  
ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
И ОБОРУДОВАНИЕ**

**Гладченко В. Я., Ольховский И. А., Иощенко Д. А.**  
Система автоматического пожаротушения пассажирского транспорта тонкораспыленной водой **146**

**Калач А. В., Капустин А. А., Шавалеев М. Р.**  
К вопросу подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности спасательных устройств для эвакуации граждан из объектов с массовым пребыванием людей **151**

**Калач А. В., Лоран Н. М.**  
Современные тенденции в обеспечении безопасности перевозок морским транспортом **155**

**Кокшаров А. В., Гайнуллина Е. В., Кондратьева М. Л., Паниковский П. А.**  
Определение оптимальных гидравлических характеристик насосно-рукавных систем для подачи компрессионной пены пожарными автомобилями, оснащенными установками «Natisk» **158**

**Тимофеев Т. С.**  
Средства спасения. Самоспасательные устройства **162**

**Шарафиден А. Б.**  
Обеспечение пожарной безопасности в зданиях повышенной этажности **167**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Козлов А. В., Шмелев А. Е.**  
Методы фсин, направленные на исправление осужденного и предупреждения совершения новых преступлений, в целях обеспечения безопасности **169**

**Перегудов А. Н., Бокадаров С. А.**  
Оценка надежности принятия управленческих решений при возникновении чрезвычайных обстоятельств на объектах уголовно-исполнительной системы **172**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ  
ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ И СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

<b>Бахтеев Д. В.</b> Ошибки при фотографировании мест пожаров.	175
<b>Беззапонная О. В., Штеба Т. В.</b> Совершенствование методики проведения испытаний при идентификации огнезащитных составов методами термического анализа	179
<b>Горбунов А. С.</b> Неразрушающий контроль степени термических повреждений материалов на месте пожара с помощью цветоизмерения	183
<b>Ерёмина Е. С., Беззапонная О. В., Кокшаров А. В.</b> Исследование физико-химических свойств термопластичных полимеров при воздействии высоких температур	188
<b>Злобина С. В., Беззапонная О. В.</b> Оценка показателей пожарной опасности полимерных материалов методом синхронного термического анализа	191
<b>Ковальских Д. А., Липин С. А.</b> Назначение и производство судебной экспертизы. Проблемы допроса эксперта	195
<b>Макаркин С. В., Максимова А. В.</b> Недостатки компьютерных программ моделирования для расследования пожара или производства экспертиз по нему	199
<b>Макаркин С. В., Максимова А. В.</b> Рассмотрение четырёх видов метода моделирования при определении признаков очага пожара	202
<b>Медведев А.Ю., Дементьев Ф.А.</b> Изучение экстрагируемых компонентов копоти в целях пожарно-технической экспертизы	206
<b>Токарева А. М.</b> Актуальные вопросы собирания, фиксации вещественных доказательств и назначение судебных экспертиз в период военного положения	211
<b>Щербаков И. О.</b> Возможности современных средств и методов выявления следов рук на объектах изъятых с мест пожаров	214
<b>Цицорина А. В., Макаркин С. В., Глухих П. А.</b> Анализ экспертной деятельности по пожарам в уральском федеральном округе	216

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК614.849

*mischavo@mail.ru*

*Бондаренко М. В.*

*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России  
г. Москва*

**ПОДГОТОВКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ.  
ПУТИ РАЗВИТИЯ**

В процессе выполнения данной работы были определены основные направления, на которых, на взгляд автора, следует акцентировать внимание на пути совершенствования подготовки кадров для целей пожаротушения.

*Ключевые слова:* подготовка кадров, целевая профессиональная модель, идеальная модель, проблемы профессиональной подготовки, частные задачи.

*Bondarenko M. V.*

**TRAINING OF PROFESSIONAL PERSONNEL.  
DIRECTIONS OF DEVELOPMENT**

In the course of this work, the main directions were identified, on which, in the author's opinion, attention should be focused on ways to improve the training of personnel for fire extinguishing purposes.

*Keywords:* training, target professional model, ideal model, problems of professional training, particular tasks.

Проблема оптимизации деятельности МЧС России в целом и учреждений высшего профессионального образования в частности в области подготовки специалистов для пожарной охраны в последнее время стала настолько острой, что от быстроты и качества её решения зависит без преувеличения будущее всей системы обеспечения безопасности граждан Российской Федерации от природных и техносферных угроз.

В настоящее время, когда мир и наша страна в особенности, становятся ареной радикальных перемен, профессиональные знания, умения и навыки стали насущной потребностью для специалистов МЧС России, а изучение теории и практики тушения пожаров со всем комплексом составляющих - обязательной учебной компонентой в высших учебных заведениях МЧС России.

Совершенствование форм и методов подготовки кадров в области пожаротушения позволяет значительно повысить уровень управления Государственной противопожарной службой (далее - ГПС) и на этой основе обеспечить эффективную реализацию ее функций. Положение с кадрами в системе ГПС выглядит, на первый взгляд, относительно благополучно. Штатные должности замещены сотрудниками с высшим и средним специальным образованием более чем на 95%. Но если взглянуть на качественные характеристики, стоящие за этими цифрами то окажется, что в целом кадровый потенциал ГПС в последние годы ослаб [1].

Основная задача состоит в том, чтобы подготовку кадров привести в соответствие с новыми условиями жизни, экономики, образования, сделать её решающим качественным фактором укрепления и развития системы ГПС.

Мы видим, что на федеральном уровне принимаются соответствующие решения и выходят в свет руководящие документы [2] в этой области.

Поэтому приоритетным направлением в кадровой политике ГПС является обеспечение качественного профессионального образования кадров, их компетентности в решении оперативных, управленческих, технических, социально-психологических, социально-экономических и других задач.

Здесь на наш взгляд в основу должна быть положена целевая профессиональная модели специалиста, полученная от заказчика. Она и только она может определить направленность профессиональной оперативной подготовки, средства её достижения, способы оценки физических, психологических и психофизиологических качеств специалиста, параметры профессиональной надёжности, прогноз профессионального долголетия.

Как вариант решения этой задачи, опираясь на целевую профессиональную модель специалиста в среде академического сообщества может быть построена базовая модель профессиональной подготовки специалиста. Такая модель может быть насыщена установочными (базовыми) блоками и иметь возможность дополняться, по мере необходимости, новыми, отвечающими требованиям времени, компонентами (блоками).

Итак, в основе базовой модели профессиональной подготовки специалиста, изначально предлагаются следующие компоненты (блоки):

- моральный блок;
- коммуникативный блок;
- блок физической готовности;
- теоретический блок;
- социальный блок;
- практический блок (блок умений и навыков);
- прикладные навыки и умения;
- блок физиологических качеств;
- блок психологических качеств;
- блок специальных качеств;
- блок экстремальных качеств;
- потенциальный блок.

Для построения, насыщения, распределения, связывания и коррекции компонентов (блоков), входящих в базовую модель профессиональной подготовки специалиста необходимо решить ряд частных задач, таких как:

- профессиональная подготовка оперативных сотрудников для ведения боевых действий по тушению пожаров. В этой задаче присутствуют вопросы, связанные с профессиональным отбором, обучением учащихся, их взаимодействием друг с другом в первичных коллективах, в системе учитель - ученик, в системе начальник - подчинённый.

- обеспечение разумной организации теоретической и практической подготовки учащихся. Оптимизация режимов труда и отдыха, организация учебного процесса, учёта психических и физиологических факторов для создания оптимальных условий учёбы.

- проведение учебного процесса. Эта задача включает в себя такие элементы, как формирование учебных групп, контроль за эффективностью учебной и воспитательной деятельности.

- психологическая задача. В ней присутствуют разработка способов стимулирования учащихся к учебной деятельности, разработка методов психологической подготовки специалистов к оперативной деятельности в экстремальных условиях тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В настоящее время, в связи с появлением нового вектора развития образования, направленного в сторону отхода от навязанной со стороны, так называемой «Болон-

ской» системы, становится необходимым пересмотр подходов к организации профессиональных подготовки кадров в области пожаротушения.

Начинать эту работу, с моей точки зрения, следует с пересмотра основных образовательных программ бакалавриата и специалитета.

За прошедшие годы «перемен» и экспериментов в нашем профессиональном образовании было принято довольно много решений, которые требуют скорейшего пересмотра.

К таковым можно отнести, в частности:

- отход от практической составляющей в деле подготовки специалистов в области пожаротушения в сторону теории и аудиторности;
- появление в учебных планах специалитета и бакалавриата непонятных, придуманных в угоду моде дисциплин;
- появление в учебных планах бакалавриата дисциплин, которые закреплены для преподавания за кафедрами, «приближёнными» к руководителям основных образовательных программ;
- появление в учебных планах специалитета и бакалавриата так называемых комплексных дисциплин, в структуре которых размываются классические, базовые профессиональные дисциплины;
- практически полное исчезновение самостоятельной подготовки учащихся, как таковой, и использование этой разновидности учебного времени для самых разных нужд, кроме учёбы по профилю.

Это далеко не полный перечень проблемных вопросов, требующих внимания и активной работы в деле улучшения качества профессионального образования.

Таким образом, учитывая вышеизложенное, представляется перспективным проведение дальнейших исследований в рамках изучения вопросов профессионального отбора и работы по пересмотру системы подготовки кадров высшей квалификации.

#### **Литература**

1. Бондаренко М. В. Вопросы профессиональной подготовки по направлению «Пожаротушение» в ВУЗах МЧС России: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 30 с.
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 679 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. URL: <http://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2023).

УДК 614.842

*a.vostrykh@list.ru*

*Вострых А.В.*

*Кубанов И.Н.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России  
г. Санкт-Петербург*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ И МОНИТОРИНГА**

Рассмотрена проблема высокого количества происшествий в образовательных организациях, в связи с чем проведен сравнительный анализ систем комплексной защиты и мониторинга с помощью которого выбрана наиболее эффективная альтернатива для обеспечения защиты данных объектов.

*Ключевые слова:* система комплексной защиты и мониторинга, образовательная организация, происшествие, пожар

*Vostrykh A.V.*

*Kubanov I.N.*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF INTEGRATED PROTECTION AND MONITORING SYSTEMS

The problem of a high number of incidents in educational organizations is considered, in connection with which a comparative analysis of integrated protection and monitoring systems is carried out, with the help of which the most effective alternative for ensuring the protection of these objects is selected.

*Keywords:* integrated protection and monitoring system, educational organization, incident, fire.

Одной из не теряющих актуальность проблем современного общества являлась и является защита объектов образовательных организаций [1-5]. Проведенный анализ количества пожаров на данных объектах за последние годы продемонстрировал, что данный показатель остается на достаточно высоком, неприемлемом уровне и продолжает только возрастать [2-3], таблица 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ пожаров в образовательных организациях

Год Показатели	2018	2019	2020	2021	2022
Количество пожаров, ед	215	276	340	294	345
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	25513	64391	39233	29076	88181
Погибло, чел.	0	0	1	1	2

Вместе с тем, из таблицы 1 можно сделать выводы о возрастании и материального ущерба почти в 3 раза, что также подтверждает необходимость уделять повышенное внимание рассматриваемой проблеме [2].

Также стоит обратить внимание на распределение количества пожаров в городах и сельской местности в период 2018-2022 год, таблица 2.

Таблица 2 – Распределение числа пожаров в образовательных организациях, расположенных в городах и сельской местности

Период Локация	2018	2019	2020	2021	2022
Число пожаров в городах	166	218	259	223	263
Число пожаров в сельской местности	49	58	82	71	82

Из таблицы 2 видно, что количество пожаров в сельской местности за пять лет возросло почти в 2 раза [2], что должно дать толчок к совершенствованию в этом сегменте систем комплексной защиты и мониторинга, а при их отсутствии установки таковых.

Причинами пожаров в образовательных организациях чаще всего являются: несоблюдение правил и требований пожарной безопасности; отсутствии контроля со стороны ответственных лиц; детские игры с огнем; неисправность электропроводки; невнимательность и равнодушие как постоянного состава, так и посетителей организаций, а также слабая компетентность действий лиц, ставших свидетелями пожара [3, 6-11].

Часто встречающейся ситуацией при проверках в школах является наличие устаревших систем сигнализаций, которые подвержены частым ложным срабатываниям [3].

В такой ситуации необходимо своевременно проводить модернизацию или замену таковых систем, а при их отсутствии обязательную установку.

В настоящее время на рынке производителей систем комплексной защиты и мониторинга имеется спектр аналогов, различных по своим характеристикам и возможностям. В настоящей статье проведен сравнительный анализ таковых систем с целью выбора наиболее подходящих для установки в образовательных организациях. Для анализа выбраны следующие системы: «Мираж»; «Стрелец-Про»; «Болид» (АРМ "Орион") и «Рубеж». У данных систем выявлены как преимущества, так и недостатки [9-11].

Система мониторинга Болид является самым экономичным аналогом среди всех рассмотренных альтернатив, но имеются частые перебои с доставкой и низкая надежность системы. Также покупателями отмечена высокая сложность в обслуживании. Систему сложно заменить на объектах с интегрированной системой контроля и управления доступом или применить сложные сценарии по её реакции на нестандартные события.

Система мониторинга «Стрелец-Про» на порядок дороже системы Болид. В ней имеется не большая ёмкость расширителей, а также она не такая гибкая как «Рубеж» или «Болид». Среди покупателей считается устаревшей и обладающей проприетарными интерфейсами, а также скрытыми протоколами.

Система мониторинга «Мираж» отличается простой настройкой и конфигурацией контроллеров, а также возможностью организации нескольких автоматизированных мест диспетчера с возможностью использования двух выделенных серверов для «горячего резервирования». К недостаткам можно отнести: резервное питание до 10 часов; не соответствие требованиям стандартов технических средств пожарной автоматики; периодически не способна передать сигнал «Пожар» по радиоканалу напрямую в подразделение пожарной охраны и т.д.

Система мониторинга «Рубеж» последнего протокола обладает следующими преимуществами: точное определение места возгорания; гибкая настройка параметров системы; высокоскоростная отзывчивость сенсоров приборов; быстрое выявление мест возгорания; низкая вероятность ложных срабатываний; широкий охват количества защищаемых помещений; поддержка всевозможных топологий развертки шлейфов; высокая отказоустойчивость при нештатных ситуациях, информативность, простота в монтаже и наладке.

К недостаткам можно отнести: высокую стоимость приобретения и установки системы; к конвертеру радиоканальному КРК-30 адресной линии связи нельзя подключать устройства охранной сигнализации и тушения; сигнал от устройства модуля радиоканального МРК-30А проходит стабильно только через одну стену, вторая стена преодолима только при правильном угле подачи сигнала.

Данные оценки были получены основываясь на многочисленных отзывах проектировщиков систем; руководителей учреждений в которых устанавливались системы; персонала, непосредственно взаимодействующего с системами, а также многочисленных источниках научной литературы последних лет.

В Таблице 3 произведено ранжирование рассмотренных систем по 5-и балльной шкале, где 5 баллов – наилучший показатель, 1 – соответственно наихудший.

Таблица 3 – Ранжирование анализируемых систем мониторинга

Название системы мониторинга	Критерии											Общее количество баллов	
	Гибкость настройки	Стоимость	Интеграция	Легкость настройки	Отзывы покупателей	Соответствие требованиям	Скорость выявления возгорания	Точность	Надежность	Информативность ПО	Гибкость топологий		Ограничения по защите помещений
«Болид»	1	5	1	2	3	3	2	2	2	2	1	3	27
«Мираж»	2	3	4	2	2	4	1	5	2	2	2	3	32
«Стрелец-Про»	2	2	4	2	3	2	2	2	2	1	3	2	28
«Рубеж»	5	1	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	54

Итогом анализа стал выбор (по количеству баллов Таблицы 3) для обеспечения безопасности образовательных организаций системы «Рубеж» последнего протокола, так как данная система превосходит конкурентов по многочисленным параметрам.

Таким образом в результате проведенного сравнительного анализа были выявлены причины возникновения пожаров в общественных организациях, проанализирована динамика показателей пожаров и их последствий за последние пять лет, рассмотрены популярные аналоги систем, которые чаще всего выбирают потребители, выявлены их преимущества и недостатки, сделаны выводы о наибольшей пригодности для обеспечения пожарной безопасности образовательных организаций систем комплексной защиты и мониторинга «Рубеж» последнего протокола.

#### Литература

1. Быковская Е.В. Особенности систем пожарного мониторинга // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2014. №3. С. 214-217
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: стат. сб. / под общ. ред. А.В. Матюшина. М.: ВНИИ-ПО, 2023. 138 с.
3. Петров А.В. Разработка системы мониторинга возгорания в здании образовательной организации на основе программно-аппаратного комплекса «Рубеж»: маг. дис. Санкт-Петербург, 2022. 119 с.
4. Вострых А.В. Построение кратчайших маршрутов следования для подразделений МЧС РОССИИ // свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019666901, 17.12.2019.
5. Вострых А.В., Терёхин С. Н. Совершенствование информационных систем, используемых органами надзорной деятельности МЧС России // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». 2020. № 4. С. 163-170.
6. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий / под общ. ред. С.В. Собурь – М., 2021. 217 с.
7. Снова о рисках и управлении безопасностью систем / под общ. ред. Н.Н. Брушлинский. М.: ВИНТИ. 2002. 124 с.

8. Колокольцева О.В. Особенности обеспечения пожарной безопасности в образовательных организациях // Научно-практический журнал Базис. 2021. № 1(9). С. 49-52.
9. Юрченко И.А. Пожарная безопасность в школах // Студенческий журнал. 2022. № 8. С. 8-10.
10. Афанасьева, А.А. Пожарная безопасность в общеобразовательных организациях / А.А. Афанасьева // Студенческий журнал. 2022. № 10. С. 5-8.
11. Интегрированная система безопасности «Рубеж»: учебное пособие / под общ. ред. А.К. Крахмалев. М.: Сигма-ИС, 2017. 230 с.

УДК 614.84

*ekaterinagolovina@yandex.ru*

*Головина Е.В.*

*Уральский институт ГПС МЧС России*

*Екатеринбург*

### **ОГНЕЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВСПУЧИВАЮЩИХСЯ ПОКРЫТИЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

В соответствии с ГОСТ 1363-2-2014 и ГОСТ 53295-2009 были проведены испытания на огнезащитную эффективность вспучивающихся силиконовых и эпоксидных материалов в условиях углеводородного температурного режима. В результате проведенных исследований были получены значения достижения критической температуры (500 °С) образцами с нанесенными на них огнезащитными покрытиями.

*Ключевые слова:* огнезащитная эффективность, вспучивающееся покрытие, углеводородный температурный режим, нефтегазовый комплекс

*Golovina E.V.*

### **FLAME-RETARDANT EFFICIENCY OF BULGING COATINGS USED IN INDUSTRIAL FACILITY ARCTIC REGION**

In accordance with State Standard 1363-2-2014 and State Standard 53295-2009, tests were carried out on the flame-retardant effectiveness of bulging silicone and epoxy materials under hydrocarbon temperature conditions. As a result of the conducted studies, the values of reaching the critical temperature (500 °C) were obtained by samples with fire-resistant coatings applied to them.

*Keywords:* flame retardant efficiency, intumescent coating, hydrocarbon temperature regime, oil and gas complex

Применение средств огнезащиты на нефтегазовых предприятиях, расположенных в Арктическом регионе, требует особого подхода к оценке их огнезащитной эффективности. Прежде всего, испытания необходимо проводить в условиях углеводородного температурного режима, вероятность развития которого весьма высока на объектах хранения и переработки нефти и газа. Углеводородный режим пожара характеризуется резким ростом температуры (в течение 5 минут температура может достигнуть 1100 °С) и возникновением избыточного давления.

Испытания проводились на универсальной установке для испытаний на огнезащитную эффективность средств огнезащиты и огнестойкость строительных конструкций и заполнения проемов, аттестованной как для стандартного температурного режима по ГОСТ 30.247.0-94 [1], так и для углеводородного температурного режима по ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 [2].

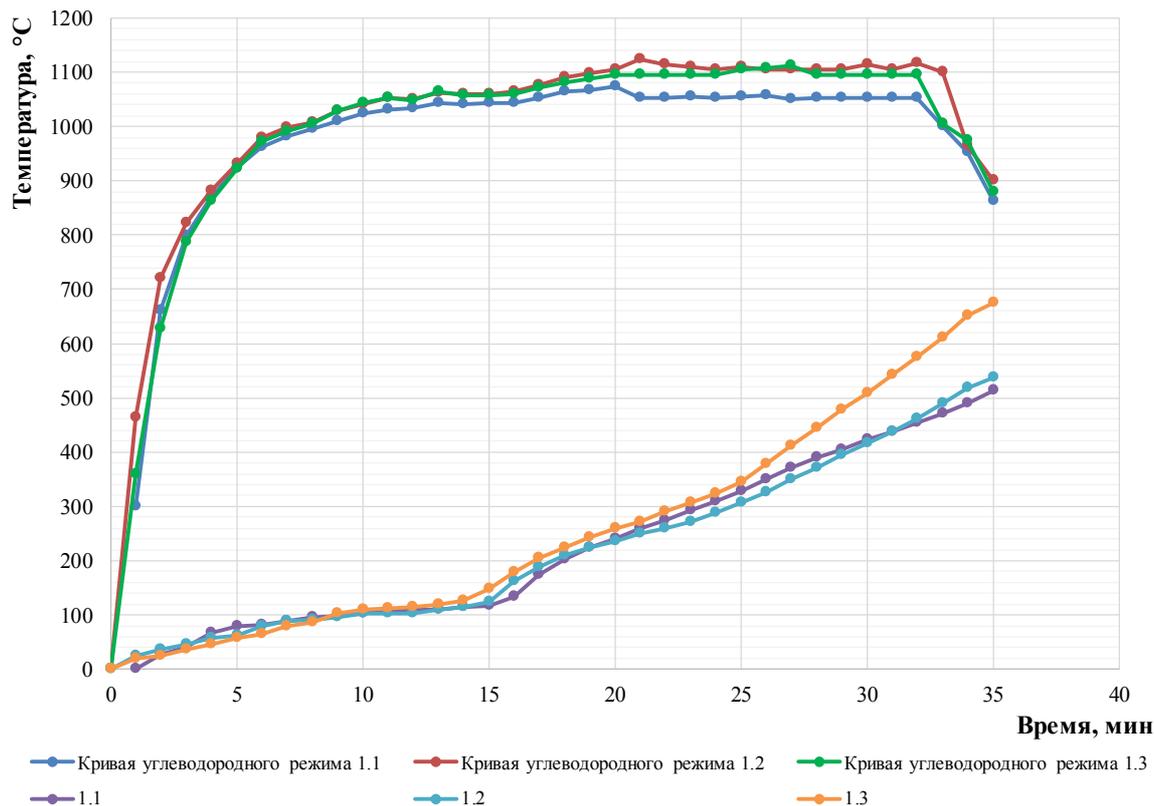


Рис. 1. Результаты испытаний ОЗС на силиконовой основе на огнезащитную эффективность

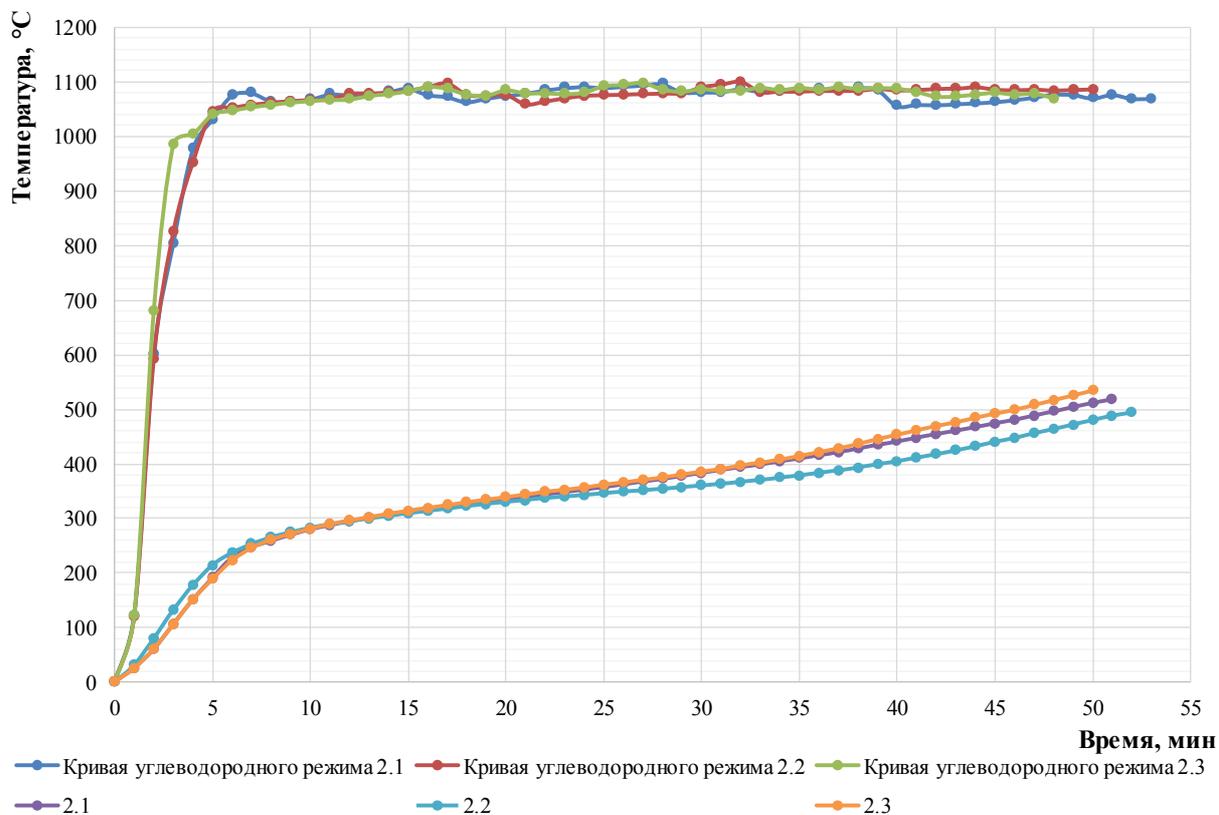


Рис. 2. Результаты испытаний ОЗС на основе эпоксидных смол на огнезащитную эффективность

В качестве объектов исследования оценки огнезащитной эффективности были выбраны терморасширяющиеся огнезащитные составы (далее – ОЗС) на эпоксидной и силиконовой основе [3–7].

Результаты исследований ОЗС на огнезащитную эффективность в условиях углеводородного температурного режима графически представлены на рисунках 1–2.

В соответствии с полученными результатами, наибольшее время достижения предельного состояния показали составы на основе эпоксидных смол (среднее время составляет 50 минут). В процессе исследования на огнезащитную эффективность силиконовых композиций температура металлоконструкции не превышает 130 °С в течение 15 минут от начала испытаний (см. рис.2). Достижение температуры 350 °С длится 10 минут и затем наблюдается рост температуры до 500 °С.

Таким образом, огнезащитный терморасширяющийся материал на основе эпоксидных смол обладает наибольшей огнезащитной эффективностью. В сравнении с силиконовым ОЗС анализируемые эпоксидные составы на 34 % эффективнее покрытий на основе силиконового связующего. Это связано с тем, что в условиях углеводородного режима горения происходит резкий скачок температуры до 1100 °С, в связи с чем матрицы, состоящие из полимеров-термопластов, начинают плавиться, и, как следствие, происходит стекание покрытия с защищаемой поверхности, в то время, как олигомеры, содержащие эпоксидные группы (эпоксиды), способны создать условия для сохранения огнезащитного состава на металлоконструкции до достижения температуры формирования пенококсового слоя. Именно благодаря образовавшемуся пенококсу происходит обеспечение необходимого уровня огнезащитной эффективности металлических конструкций промышленных объектов в условиях не только стандартного, но и углеводородного горения.

Таким образом, для применения на объектах нефтегазовой отрасли в условиях Арктической зоны целесообразно применение огнезащитных вспучивающихся составов на основе эпоксидного связующего.

#### **Литература**

1. ГОСТ 30247.0-94 - Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». (дата обращения: 08.03.2023).
2. ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014 Конструкции строительные. Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные методы. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». (дата обращения: 08.03.2023).
3. Головина Е.В., Калач А.В. Анализ средств огнезащиты стальных конструкций нефтегазового комплекса для климатических условий Арктического региона: монография. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 122 с.
4. Головина Е.В. Оценка эффективности современных средств огнезащиты стальных конструкций для объектов нефтегазовой отрасли в условиях Арктического региона // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 46–55. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49053202>
5. Пузач С.В., Еремина Т.Ю., Корольченко Д.А. Определение фактических пределов огнестойкости стальных конструкций с учетом реальной пожарной нагрузки // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2021. Т. 30. № 6. С. 61–72. DOI: 10.22227/0869-7493.2021.30.06.61-72
6. Kim J.H., Baeg D.Y., Seo J.K. Numerical Investigation of Residual Strength of Steel Stiffened Panel Exposed to Hydrocarbon Fire // Journal of Ocean Engineering and Technology. 2021. № 35, pp. 203–215. DOI: 10.26748/KSOE.2021.008
7. Cırpıcı K.B., Wang Y.C., Rogers B.D. An analytical approach for predicting expansion of intumescent coating with different heating conditions. In Proceedings of the 12th International Congress on Advances in Civil Engineering, Istanbul, Turkey, 21–23 September 2016; pp. 1–8.

*Ишмеева А. С., Новикова Д.О.  
Уфимский университет науки и технологий, Республика Башкортостан,  
г. Уфа, Россия*

### **ТРЕНАЖЕРНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ, КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Тренажерные установки для подготовки персонала нефтеперерабатывающих предприятий, как средство повышения уровня пожарной и промышленной безопасности

В данной статье рассматривается эффект внедрения тренажерных установок для подготовки персонала нефтеперерабатывающих предприятий, представлен анализ пожаров на предприятиях и на установках, расположенных на территории вне зданий.

*Ключевые слова:* нефтеперерабатывающие предприятия, персонал, пожарная безопасность, аварии, тренажер, компьютерные технологии, пожар, руководитель, кадры, обучение, квалификация.

*Ishmееva A. S., Novikova D.O.*

### **TRAINING FACILITIES FOR THE TRAINING OF PERSONNEL OF OIL REFINERIES, AS A MEANS OF IMPROVING THE LEVEL OF FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY**

This article considers the effect of the introduction of simulators for training personnel of oil refineries, and presents an analysis of fires at enterprises and plants located outside the buildings.

*Keywords:* oil refineries, personnel, fire safety, accidents, simulator, computer technology, fire, manager, personnel, training, qualification.

С каждым годом количество нефтеперерабатывающих предприятий увеличивается, на сегодняшний день только в Российской Федерации действует более 30 крупных и 82 небольших - нефтеперерабатывающих заводов, которые перерабатывают около 270 миллионов тонн нефтепродуктов в год [1]. Данные предприятия относятся к категории опасных производственных объектов, при этом количество несчастных случаев и аварий не уменьшается. Возгорание может произойти по разным причинам: при сливе – наливке нефти, выбросе газа, разгерметизации трубопровода, при проведении огневых работ и возгорание силовых кабелей [2]. Последствия оставят неизгладимый отпечаток не только на нефтяной компании, но и на всем регионе, который может превратиться в зону отчуждения.



Рис.1 Распределение пожаров за 2018-2021гг. по условиям, способствовавшим травмированию людей при пожаре.

Проведенный нами анализ показывает, что соблюдение правил безопасности имеет большое значение в нефтеперерабатывающей компании. Так большинство пожаров на предприятиях вызвано несоблюдением персоналом правил пожарной и промышленной безопасности, а именно из-за, нахождения в алкогольном опьянении. Но с каждым годом руководство серьезно относится к данным причинам возникновения пожара и стремится направить меры на их уменьшение [3].



Рис. 2 Пожары вне зданий 2018-2021 гг.

По графику видно, что количество пожаров возникает не только на предприятиях, но и на установках, расположенных на территории промышленной безопасности. Так большинство пожаров происходит на электротрансформаторных подстанциях, причем их количество увеличивается с каждым годом. К причинам увеличения пожаров, можно отнести несоблюдение правил безопасности и халатного отношения персонала к работе [4].

Пожарная и промышленная безопасность нефтеперерабатывающих предприятий, это основа, от которой необходимо отталкиваться руководству, без соблюдения норм и правил будут большие материальные потери, вред здоровью персонала и окружающей среде. На персонал возлагается большая ответственность, именно поэтому к этой работе необходимо допускать высококвалифицированных специалистов. По дан-

ным Ростехнадзора большинство аварий, случившихся на предприятии, вызваны халатным поведением работников, а зачастую, сотрудники, которые занимают ответственные должности, не имеют должного профессионального образования и подготовки [5]. Каждый год выпускаются тысячи студентов-инженеров, но лишь малая часть может работать на нефтяных предприятиях, но только после переобучения ввиду того, что уровень их знаний недостаточный.

На сегодняшний день, в связи с развитием современных технологий, многие компании предлагают так называемые тренажерные установки [6], которые могут подготовить персонал к серьезным авариям на производстве. Тренажерный комплекс – это эффективное средство, которое позволит добиться высоких результатов. Данные тренировки включают в себя как теоретические, так и практические занятия. Цель данных тренажеров направлена на приобретения навыков реагирования и умение их применять в различных ситуациях. Современные технологии позволили разработать симуляторы и тренажерные оборудования для производственных предприятий нефтяной и газовой отраслей, которые способны обучать и отрабатывать знания, без угрозы жизни и здоровью персонала.

Основным и единственным недостатком является высокая стоимость компьютерных технологий, но руководство должно понимать, что с помощью данного обучения повышается степень подготовленности персонала и минимизация экономического и экологического ущерба при авариях. Современные компании предлагают уникальные технологии, которые включают в себя:

1. физическое оборудование (монитор и системный блок, которые включают в себя тренажер-имитатор)
2. специальное учебное пособие;
3. руководство по эксплуатации.

Главное преимущество тренажера в том, что это 3D модели, которые содержат интерактивные элементы и позволяют обучающемуся управлять соответствующим оборудованием. Предлагается возможность изучения внешнего вида, особенностей эксплуатации и обслуживания технических характеристик, а также детального внутреннего устройства оборудования. Возможность полного погружения, занимающегося в процесс подготовки, благодаря удобному интерфейсу, использованию трёхмерных моделей и в некоторых случаях- «эффекту присутствия на установке». Также идет постоянное развитие навыков систем управления сложным технологическим оборудованием в короткие сроки без выхода на рабочую площадку [7].

Внедрение тренажерного комплекса позволит:

1. Снизить риски нанесения экономического ущерба предприятию за счет совершенствования профессиональных навыков и умений работы в различных ситуациях [8].
2. Повысить производительность у молодых специалистов.
3. Повысить уровень знаний в области промышленной и пожарной безопасности.
4. Приобрести ключевые навыки и знания.

Стоит отметить, что некоторые установки проводят тестирование, после чего система формирует технологический журнал с полученными параметрами и замечаниями по технологическим процессам, на основе которых формируется оценка и рейтинг обучающегося, а также проводят демонстрационные экзамены.

Одной из крупнейших компаний которая работает над созданием компьютерных тренажерных комплексов с применением усовершенствованных систем управления технологическими процессами, является Hyperion Systems Engineering Ltd («Иперрион»). Компания «Иперрион» представляет продукты и услуги технологических про-

цессов, направленных на производство топлива, оптимизации хранения нефти и газа, улучшения работы служб контроля потерь при производстве.

Создание тренажерных систем существует не только зарубежом, но и отечественные ученые успешно развиваются в данной области. Тренажерные программы разработали специалисты «Башнефти» совместно со специалистами научного института «РН-БашНИПИнефть» им удалось разработать учебные AR -тренажеры на основе современных технологий с созданием условий реальности. Преимущество данного тренажера, в том, что он производит демонстрацию принципов работы сложных агрегатов, узлов и процессов с помощью виртуального моделирования производственных условий и сценариев, а также идет полная автоматизация обучающегося процесса. На данный момент специалисты разработали и протестировали шесть тренажерных комплексов, которые включают в себя порядка двадцати сценариев, с которыми сталкиваются операторы в различных технологических процессах на производстве.

Дороговизна тренажерного комплекса не позволяет многим предприятиям воспользоваться установками, но применение компьютерных тренажеров замечено на одном из крупнейших нефтегазохимическом производстве и лидере в химической промышленности России- ЗапСибНефтехим (Западно-Сибирский Нефтехимический Комбинат), который расположен в городе Тобольск. В 2019 году компания приобрела 6 инновационных тренажеров и за год обучение прошли 300 операторов и аппаратчиков предприятия. Оборудование было разработано специально для компании с учетом специфики и технологии производства. С их помощью сотрудники повысили уровень знаний и это повлияло на уменьшение аварий. Также тренажерным комплексом сегодня пользуются такие крупные международные компании как Total, ExxonMobil, «ЛУКОЙЛ», «Роснефть», «Газпром».

В заключении хотелось бы сказать, что перед нефтеперерабатывающей отраслью стоит серьезная задача, которую необходимо решить как можно скорее. И выход из сложившейся ситуации существует, необходимо уделить большое внимание переобучению персонала, это долгий, но эффективный процесс обучения. Компьютерные тренажеры, это спасение для руководителей данных предприятий, ведь данный комплекс тренировок формирует навыки безопасного, правильного и качественного выполнения технологического процесса на производстве. Постоянное обучение, позволит сократить количество аварий, несчастных случаев на производстве и повысить производительность труда, что благоприятно скажется на экономическом состоянии страны.

#### **Литература**

1. Курочкина А.С., Аксенов С.Г., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. 2022. № 9. С. 41-43
2. Губайдуллина И.Н. Содержание энергетической безопасности и ее место в системе экономической безопасности государства // Социально-экономические явления и процессы. 2018. Т. 13. № 103. С. 188-192.
3. Аксенов С.Г., Губайдуллина И.Н., Домрачева Д.Е. Современные проблемы пожарной безопасности на региональном уровне // Грузовик. 2022. № 11. С. 35-37.
4. Семёнов С.И., Аксенов С.Г. Анализ обеспечения пожарной безопасности на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности // Студенческий форум.- 2021, № 33 (169). - С. 51-54.
5. Синагатуллин Ф.К., Аксенов С.Г. К вопросу обеспечения первичных мер пожарной безопасности в муниципальных образованиях // сб.: Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020) // матер. II междуна. науч.-практ. конф. 2020. С. 242-244.
6. Харисова З.И., Дорошенко Д.И. Взаимодействие информационных потоков с наукой, бизнесом и технологиями как основной фактор анагенеза // сб.: Социальные технологии работы с молодежью в условиях становления цифрового общества // IV Междуна. науч.-практ. конф. Уфа, 2019. С. 305-308.
7. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Сулейманова А.И. Об особенностях применения современных технических возможностей при расследовании пожаров // Государственная служба и кадры. 2022. № 2. С. 231-234.
8. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Хабибрахманов Э.И., Рафикова А.И., Рафиков А.И. О применении технических средств при расследовании пожаров // Закон и право. 2022. № 8. С. 221-225.

УДК 614.849

*a\_kalach@mail.ru*

*Калач А.В.,*

*Воронежский государственный технический университет*

*syisik@mail.ru*

*Сысоева Т.П.,*

*sophyf@mail.ru*

*Лобова С.Ф.*

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России*

## **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ВЫБОР БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

Технические характеристики беспилотных летательных аппаратов, не всегда одинаково совпадают с внешними условиями окружающей среды на территории Российской Федерации. В связи с этим было принято решение разработать базы данных и прописать там алгоритмы выборки тактико-технических характеристик для беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа.

*Ключевые слова:* беспилотные летательные аппараты, базы данных, мониторинг, МЧС России, климатические условия.

*Kalach A.V.,*

*Sysoeva T.P.,*

*Lobova S.F.*

## **THE INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS ON THE CHOICE OF AN UNMANNED AERIAL VEHICLE**

The technical characteristics of unmanned aerial vehicles do not always coincide equally with the external environmental conditions on the territory of the Russian Federation. In this regard, it was decided to develop databases and prescribe algorithms for sampling tactical and technical characteristics for an unmanned aircraft system of aircraft and helicopter type.

*Key words:* unmanned aerial vehicles, databases, monitoring, EMERCOM of Russia, climatic conditions.

Границы Российской Федерации имеют очень большую протяженность и огромный спектр климатических условий на ее территории. Это оказывает значительное влияние на работу беспилотных летательных аппаратов (далее – БЛА), так как их технические характеристики не всегда совпадают с разнообразием условий окружающей среды. На полеты БЛА оказывают воздействие температура воздуха, влажность, скорость ветра, осадки, давление и т.д. [1,3]

БЛА это сложный электро-технический прибор с индивидуальными техническими характеристиками и задачами, но их технические возможности не могут одинаково подходить для всей территории РФ. В связи с этим возникла необходимость разработки базы данных с указанием алгоритмов выборки тактико-технических характеристик для беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа, чтобы специалистам в дальнейшем, было проще и быстрее осуществлять выборку моделей БЛА из имеющихся в их распоряжении для выполнения стоящих задач в различных климатических условиях.

В рамках работы МЧС России применяются БЛА как вертолетного типа, так и самолетного, только область задач перед ними стоит разная [2]. Самолетный тип применяется в основном для мониторинга больших площадей, а вертолетного типа для ос-

мотра места происшествия [4,5]. Тактико-технические характеристики у них тоже различаются, это связано с их техническим строением, предназначением и производителем, что и подвигло нас создать две базы данных, самолетного и вертолетного типа.

Базы данных предназначены для использования в качестве общероссийской электронной информационной системы классификации и анализа технических и летных данных по беспилотным авиационным системам вертолетного и самолетного типов.

Разработанные базы данных предполагается использовать в работе сотрудниками и специалистами поисково-спасательных отрядов и других служб МЧС России для упорядочения и дифференцированного подхода в выборе необходимой беспилотной авиационной системы для выполнения поставленных задач с учетом местности и условий их применения.

База не является заполненным продуктом, каждый, кто будет с ними работать вначале должен внести тактико-технические характеристики по имеющимся моделям БЛА (рис. 1,2), а затем выбирать по требуемым параметрам летательный аппарат, который требуется (рис. 3,4).

The screenshot shows a software window titled "Система учёта БЛА" (Drone Accounting System). The window has a title bar with standard minimize, maximize, and close buttons. Below the title bar, there are several sections: "Данные" (Data), "Выборка и сортировка" (Selection and sorting), and "Добавление данных" (Adding data). The "Добавление данных" section contains a form with the following fields:

- Модель: (text input)
- Количество (штук): (spin box, value 0)
- Страна-производитель: (text input)
- Вес с батареями и винтами (кг): (spin box, value 0,0)
- Максимальная скорость (м/с): (spin box, value 50)
- Максимальная высота полёта (м): (spin box, value 1000)
- Максимальное время полёта (мин): (spin box, value 60)
- Макс. допустимая скорость ветра (м/с): (spin box, value 5)
- Нижний диапазон температур (от - до +): (spin boxes, values -30 and 40)
- Режим GPS: (dropdown menu, value "Не указано")
- Оптика (пиксели x1000): (spin box, value 50000)
- Режимы фотосъёмки: (dropdown menu, value "Не указано")
- Поддерживаемые форматы карт SD: (dropdown menu, value "Не указано")
- Режим видеосъёмки: (dropdown menu, value "Не указано")
- Форматы файлов (фото, видео): (dropdown menus, values "Не указано" and "Не указано")
- диап. температур камеры (от - до +): (spin boxes, values -30 and 40)
- Дальность передачи ПДУ (м): (spin box, value 50)
- Тип АКБ БПЛА: (dropdown menu, value "Не указано")
- Емкость АКБ БПЛА (mAh): (spin box, value 50)
- Съемная/не съемная АКБ БПЛА: (checkbox, checked "Съемная")
- жесткость/уст. навесного оборудования: (checkbox, checked "Есть возможность")
- Примечание: (text input)

At the bottom of the form, there is a "Добавить" (Add) button. Below the form, there is a section for "Редактирование данных" (Editing data).

Рис. 1 – Окно добавления данных БЛА вертолетного типа

БАС СТ

Данные

Выборка и сортировка

Добавление данных

Модель:		учий диапазон температур (от - до +):	-30	40
Количество (штук):	0	Режим GPS:	Не указано	
Страна-производитель:		Оптика (пиксели x1000):	50000	
Вес с батарей и винтами (кг):	0,00	Режимы фотосъёмки:	Не указано	
Размах крыла:	0,00	Поддерживаемые форматы карт SD:	Не указано	
Тип двигателя:	Не указано	Режим видеосъёмки:	Не указано	
Максимальная дальность полёта:	100	вж. форматы файлов (фото, видео):	Не указано	Не указано
Максимальная скорость (м/с):	50	диап. температур камеры (от - до +):	-30	40
Максимальная высота полёта (м):	10000	Дальность передачи ПДУ (м):	50	
Максимальное время полёта (мин):	60	жкость уст. навесного оборудования:	<input checked="" type="checkbox"/> Есть возможность	
макс. допустимая скорость ветра (м/с):	5	Примечание:		

Добавить

Редактирование данных

Рис. 2 – Окно добавления данных БЛА самолетного типа

Система учёта БПЛА

Данные

Выборка и сортировка

Добавление данных

Модель:	Phantom -1	Режимы фотосъёмки:	Автоматическая	
Количество (штук):	0	Поддерживаемые форматы карт SD:	MicroSD	
Страна-производитель:	Китай	Режим видеосъёмки:	FullHD	
Вес с батарей и винтами (кг):	10,30	вж. форматы файлов (фото, видео):	JPEG	MP4
Максимальная скорость (м/с):	14	диап. температур камеры (от - до +):	-5	30
Максимальная высота полёта (м):	4990	Дальность передачи ПДУ (м):	35	
Максимальное время полёта (мин):	21	Тип АКБ БПЛА:	Li-Ion	
макс. допустимая скорость ветра (м/с):	9	Ёмкость АКБ БПЛА (чАч):	3550	
учий диапазон температур (от - до +):	0	25	Съёмная/не съёмная АКБ БПЛА:	<input checked="" type="checkbox"/> Съёмная
Режим GPS:	GPS	жкость уст. навесного оборудования:	<input checked="" type="checkbox"/> Есть возможность	
Оптика (пиксели x1000):	Не указано GPS/GLOMSS GPS GLOMSS	Примечание:	Закупка 2022 года	

Добавить

Редактирование данных

Рис. 3 - Выборка по тактико-техническим характеристикам БЛА вертолетного типа

БАС СТ

Данные

Выборка и сортировка

Модель: supercam 190

Страна-производитель: Все

Багаж и винты (кг) (мин, макс):

Размах крыла:

Тип двигателя: Электрический

Максимальная дальность полета:  Сортировать по возрастанию

Максимальная скорость (м/с):  Сортировать по возрастанию

Максимальная высота полета (м):  Сортировать по возрастанию

Максимальное время полета (мин):  Сортировать по возрастанию

Макс. допустимая скорость ветра (м/с): 0 0

Текущая температура: 0

Режим GPS: Не указано

Оптика (пиксели x1000) (мин, макс): 0 1

Режимы фотосъемки: Не указано

Поддерживаемые форматы карт SD: Не указано

Режим видеосъемки: Не указано

Форматы файлов (фото, видео): Не указано Не указано

Текущая температура камеры: 0

Дальность передачи ПДУ (км):  Сортировать по возрастанию

жесткость уст. навесного оборудования:  Есть  Нет

Обновить

Добавление данных

Редактирование данных

Рис. 4 - Выборка по тактико-техническим характеристикам БЛА самолетного типа

Логические структуры баз данных, содержащие материалы по тактико-техническим характеристикам беспилотных авиационных систем, приведены в достаточном объеме для проведения анализа. Беспилотные авиационные системы в базах данных представлены в виде цифровых и текстовых инвариантов, в определенном диапазоне численных значений, что обеспечивает поиск, обработку и идентификацию с помощью электронной вычислительной машины.

В дальнейшем возможна корректировка указанных параметров в базах данных, так как развитие современных технологий не стоит на месте и могут появиться новые модели БЛА с новыми тактико-техническими характеристиками, которые могут вызвать интерес специалистов в рамках работы МЧС России.

#### Литература

1. Калач А.В., Сысоева Т.П., Калач Е.В., Крутолапов А.С., Мартинович Н.В. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга объектов нефтегазового комплекса // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 2 (25). С. 111-115.
2. Калач А.В. Сравнение отечественных беспилотных авиационных систем в качестве инструментов мониторинга и диагностики объектов нефтегазового комплекса// В сборнике: Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 148-149.
3. Калач А.В., Сысоева Т.П., Лобова С.Ф. Основные проблемы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в ходе исследования места пожара и предупреждения чрезвычайных ситуаций// В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Москва, 2022. С. 503-512.
4. Калач А.В., Сысоева Т.П., Лобова С.Ф. Практические рекомендации по повышению работоспособности аккумуляторов беспилотных летательных аппаратов при запуске//В сборнике: Приоритетные направления развития системы обеспечения техносферной и пожарной безопасности объектов защиты и территорий. Сборник трудов III Международной научно-практической конференции. Химки, 2022. С. 33-36.
5. Калач А.В., Сысоева Т.П. Система мониторинга нефте и газопроводов // В сборнике: мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 27-30.

***Пономарев В.В.***

***Макаров А.В.***

***Жернаков Д.В.***

***Уколов А.В.***

*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия*

*ГПС МЧС России*

*Железногорск, Красноярский край*

***КОНТРОЛЬ И КОРРЕКЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КУРСАНТОВ  
ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЬНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ***

В данной научной работе представлены исследования, направленные на системный анализ динамики физической подготовленности и физического развития современных курсантов пожарно – спасательной академии.

В основу вышеуказанных показателей подготовленности и развития курсантов академии положены следующие индикаторы: жизненная ёмкость лёгких, рост тела, вес тела, динамометрия кистей рук, бег на выносливость, бег на скорость и подтягивание на высокой перекладине.

На данные индикаторы должны ориентироваться преподаватели и курсанты при формировании физической подготовленности и повышении физического состояния в процессе профессионального обучения в академии.

*Ключевые слова:* модельные показатели, индикаторы контроля, физическая подготовленность, физическое развитие, курсанты академии, физическое состояние.

***Ponomarev V.V.***

***Makarov A.V.***

***Zhernakov D.V.***

***Ukolov A.V.***

***MONITORING AND CORRECTION OF THE PHYSICAL CONDITION OF CADETS  
OF THE FIRE AND RESCUE ACADEMY BASED ON MODEL INDICATORS***

This scientific work presents studies aimed at a systematic analysis of the dynamics of physical fitness and physical development of modern cadets of the fire and rescue academy.

The above indicators of readiness and development of the cadets of the Academy are based on the following indicators: vital capacity of the lungs, body height, body weight, hand dynamometry, endurance running, speed running and pulling up on a high bar.

Teachers and cadets should be guided by these indicators when forming physical fitness and improving physical condition in the process of vocational training at the academy.

*Keywords:* model indicators, control indicators, physical readiness, physical development, cadets of the academy, physical condition.

Современные экологические проблемы, природные катаклизмы, большое количество техногенных катастроф, высокая изношенность зданий и сооружений, борьба людей за получение прибыли любой ценой, когда нарушаются все меры предосторож-

ности в различных видах человеческой деятельности, все это в конечном итоге приводит к большим материальным потерям и человеческим жертвам.

Вышеуказанные проблемы продолжают ухудшаться и становятся все трагичнее. Впереди всех техногенных катастроф, экологических и человеческих проблем находятся специалисты пожарно-спасательной отрасли, которые предотвращают, защищают и спасают материальные ценности и человеческие жизни.

В связи с чем, подготовка специалистов пожарно-спасательной отрасли должна носить опережающий характер, а именно, изначально готовить курсантов с заданными модельными характеристиками, которые необходимы для эффективного разрешения и предотвращения различных чрезвычайных ситуаций.

В данном направлении и проведено наше исследование, способствующее подготовке специалистов пожарно-спасательной отрасли с более высоким уровнем физического состояния, позволяющего оперативно и эффективно решать различные задачи природного и техногенного характера.

В настоящее время, важное значение приобретает подготовка специалистов с необходимым набором профессиональных качеств (компетенций), которые востребованы в современной профессиональной деятельности, в будущей профессии [1]. В связи с чем назрела актуальная научная задача, направленная на разработку современных модельных показателей профессиональной подготовленности будущих специалистов, когда изначально у них формируются необходимые базовые компетенции, которые отвечают современным требованиям к будущей профессиональной деятельности.

Таким образом целью данной работы явилась разработка модельных показателей физической подготовленности и в целом физического состояния современных курсантов пожарно-спасательной академии, на основе которых необходимо осуществлять профессиональное обучение будущих специалистов отрасли.

Модель – это образец (эталон) чего-либо, на которую необходимо ориентироваться в процессе определенной деятельности, для её воспроизводства или подражания [2]. Опираясь на личностный подход, который включает: индивидуальные особенности, личностную культуру, среду воспитания, самостоятельную деятельность, особенности развития и т.д., нами были разработаны модельные показатели комплексного физического состояния курсантов академии.

Физическое состояние – это интегральный показатель развития человеческого организма, включающий антропометрические, функциональные и двигательные показатели готовности человека к различным формам трудовой и социально-общественной деятельности. В научно-исследовательской работе приняли участие более 2000 курсантов академии разных курсов. Было проанализировано их физическое состояние и подготовленность, на основании чего разработаны модельные показатели комплексного физического состояния курсантов пожарно-спасательной академии (таблица).

Таблица

Модельные показатели физического состояния курсантов пожарно-спасательной академии

№ п/п	Показатели физического состояния	$\bar{X} \pm \sigma$
1.	ЖЕЛ, мл <sup>3</sup>	5118±668,4
2.	Рост, см	178,2±6,3
3.	Вес, кг	71,2±8,4
4.	Подтягивание, кол-во раз	14,11±2,8
5.	Динамометрия кистей рук: правая, кг левая, кг	47±7,7 41±9,7
6.	Бег 3000 м, мин/с	11.59±0.30
7.	Бег 100 м, с	13,4±0,41

В таблице представлены модельные показатели физического состояния курсантов пожарно-спасательной академии, на которые должны ориентироваться педагоги в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов отрасли. Данные модельные показатели способствуют выстраиванию процесса и содержания физической подготовки курсантов пожарно-спасательной академии на должном уровне профессиональной готовности к будущей профессиональной деятельности.

Предварительный анализ прироста показателей физической подготовленности курсантов академии следующий:

- на первом курсе: в беге на 100 м – 0,3 % ( $P > 0,05$ ), на 3000 м – 3,0 % ( $P > 0,05$ ), в подтягивании на высокой перекладине – 28,0 % ( $P < 0,05$ ), общий средний прирост показателей физической подготовленности составил – 10,4 % ( $P < 0,05$ );

- на втором курсе: в беге на 100 м – 0,2 % ( $P > 0,05$ ), на 3000 м – 3,1 % ( $P < 0,05$ ), в подтягивании – 25,0 % ( $P < 0,05$ ), общий средний прирост показателей физической подготовленности составил – 9,4 % ( $P < 0,05$ );

- на третьем курсе: в беге на 100 м – 0,3 % ( $P > 0,05$ ), на 3000 м – 2,8 % ( $P > 0,05$ ), в подтягивании – 5,0 % ( $P < 0,05$ ), общий средний прирост показателей физической подготовленности курсантов составил – 3,3 % ( $P > 0,05$ );

- на четвертом курсе прирост показателей физической подготовленности следующий: в беге на 100 м – -0,5 % ( $P > 0,05$ ), на 3000 м – -2,3 % ( $P > 0,05$ ), в подтягивании на перекладине – -2,5 % ( $P > 0,05$ ), таким образом на четвертом курсе у курсантов наблюдается динамика снижения показателей физической подготовленности.

Таким образом статистический анализ результатов показателей физической подготовленности курсантов академии показал, что до третьего курса есть определенная положительная динамика прироста, а затем наблюдается постепенное снижение. Такая тенденция говорит о том, что необходимо перестраивать учебно-методический процесс физической подготовки курсантов академии, а именно ориентировать преподавателей и будущих специалистов отрасли на модельные показатели физической подготовленности и физического развития. Такой модельно-целевой подход будет способст-

вывать более эффективной и результативной профессиональной подготовке курсантов пожарно-спасательной академии.

Для формирования модельных показателей физической подготовленности курсантов академии рекомендуется следующее методическое сопровождение физической подготовки:

на первом курсе определялось исходное состояние физической функциональной подготовленности курсантов, и затем выстраивался методический алгоритм корректировки физических показателей на необходимые должные уровни с применением следующих средств физической культуры: легкоатлетические упражнения, разнообразные спортивные и подвижные игры, атлетическая гимнастика, комплекс упражнений из гимнастики «стретчинг» и др.;

на втором курсе продолжалось дальнейшее поступательное формирование должных модельных характеристик у курсантов с применением следующих акцентированных упражнений: легкоатлетическое многоборье, полосы препятствий, силовые фитнесы и др.;

на третьем курсе совершенствовались модельные показатели физической подготовленности и функций организма курсантов с выполнением упражнений с высокой интенсивностью, использовалось различное отягощение, работа в парах, упражнения с преодолением различных сопротивлений, занятия на пересеченной местности т.д.;

на четвертом курсе занятия носили форму спортивной тренировки, когда физически нагрузки содержали поступательный характер в годичном цикле, проводились контрольные тренировки, формировалась спортивная подготовленность и в мае месяце проводились соревнования, что способствовало более высокому уровню модельной подготовленности, формированию спортивных разрядов;

на пятом курсе курсанты в спортивно-соревновательной форме поддерживали и в дальнейшем развивали должные модельные показатели физического состояния.

Таким образом, вышеуказанная опытная методика способствовала поступательному развитию базовых физических качеств курсантов, формированию необходимых модельных показателей физической подготовленности и выполнению спортивных разрядов.

#### **Литература**

1. Макаров А.В., Уколов А.В., Пономарев В.В. Научно-педагогические основы формирования профессионально-прикладной физической подготовленности курсантов пожарно-спасательной академии // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2016. №5. С. 77-78.
2. Макаров А.В., Пономарев В.В. Физическая подготовка курсантов пожарно-спасательной академии: теория и практика: монография. Красноярск: СибГУ, 2018. 148 с.
3. Макаров А.В. Дифференцированная методика физической подготовки курсантов пожарно-спасательной академии: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.В. Макаров. – Красноярск., 2019. – 24 с.

УДК 614.841.46

*agz\_kafopb@mail.dnmchs.ru*

*Роговик Е. Г.  
ГБОУ ВО «АГЗ МЧС ДНР»*

### **ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТАДИОНА «ДОНБАСС АРЕНА»**

Проведено исследование систем противопожарной защиты сооружений спортивного назначения, пожарная опасность которых характеризуется массовым скоплением людей.

*Ключевые слова:* степень огнестойкости здания, пути эвакуации, системы противопожарной защиты.

*Rogovik Elena*

### FEATURES OF ENSURING FIRE SAFETY OF SPORTS FACILITIES ON THE EXAMPLE OF THE DONBASS ARENA STADIUM

In the article studies the fire protection systems of sports facilities, the fire danger of which is characterized by a mass gathering of people.

*Keywords:* the degree of fire resistance of the building, escape routes, fire protection systems.

Пожарная опасность сооружений спортивного назначения характеризуется, в первую очередь, массовым скоплением людей (зрителей), что создает предпосылки для качественного планирования и поддержания в надлежащем состоянии путей эвакуации, систем противопожарной защиты, надлежащего выполнения строительно-монтажных решений [1]. Применение сдвижного-раздвижного покрытия на футбольных аренах принципиально изменяет категорию зала спортивного сооружения. В современных спортивных сооружениях сосуществуют функциональные зоны разного назначения: игровая зона; зона, в которой располагаются спортсмены; трибуны; зона организаторов; зона ТВ; парковки; ремонтные, складские, обслуживающие помещения; единый центр управления стадионом. В часы работы на стадионе может одновременно находиться сотни тысяч человек одновременно.

При проектировании и строительстве важным аспектом является выбор степени огнестойкости, напрямую зависящий от количества мест для зрителей. При этом количество мест для зрителей следует принимать в совокупности стационарных и возможных временных. Материалы арен и трибун, а также строительные материалы на путях эвакуации: негорючие (НГ). Особое внимание следует уделять расчетам путей и необходимого времени оперативной эвакуации людей. Следует планировать внешнюю инфраструктуру с максимально возможным свободным пространством.

Необходимы разработка: системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре; системы дымоудаления; системы пожаротушения, таблица 1 [2].

Таблица 1 – Установки пожаротушения

АУП	Область применения
АУВП (спринклерные), модульные АУП-ТРВ (дренчерные)	для складских, обслуживающих, производственных помещений, коридоров
АУГП	для технологических помещений (с кабелями коммутационных схем, передающим оборудованием)
АУПП	для электрощитовых
РУП (роботизированные)	для подачи струи огнетушащего вещества в очаг пожара.

Организационно-технические мероприятия. Руководство по эксплуатации спортивного сооружения должно включать инструкции для персонала, график технического обслуживания, режим работы в дни проведения мероприятий, план действий в ЧС с учетом пожарного риска.

При эксплуатации спортивных зданий и сооружений запрещается:

- устраивать турникеты в проходах для зрителей между секторами и на путях эвакуации;
- располагать, складировать спортивный инвентарь на путях эвакуации;

- устраивать под трибунами и помостами помещения любого назначения, если это не предусмотрено проектной документацией;
- устанавливать временные места для сидения зрителей на путях эвакуации между рядами стационарных сидений и другие устройства, которые могут препятствовать свободной эвакуации зрителей (болельщиков);
- устраивать временные ограждения отдельных секторов для зрителей, в том числе с дверью/калиткой;
- уменьшать ширину путей эвакуации; устраивать телевизионные камеры в проходах между трибунами и рядами между, сиденьями или в других местах, которые могут препятствовать безопасной эвакуации людей;
- хранить горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости, горючие вещества;
- допускать стоянку автотехники в пространстве под трибунами спортивных сооружений; курить, использовать открытый огонь, пиротехнические изделия на трибунах; загромождать мебелью, оборудованием и другими предметами люки выходов к трибунам спортивных домов и сооружений;
- изменять функциональное назначение помещений и увеличивать емкость трибун без предварительной экспертизы (проверки) проектной и другой документации в соответствии с нормативными актами по пожарной безопасности;
- устраивать мастерские и хранить различные материалы и оборудование в пространстве электронных табло; устраивать мастерские, где используются горючие материалы, а также другие хозяйственные помещения, смежно с помещениями спортивных залов и зрительскими трибунами;
- допускать заполнение трибун (мест для зрителей) людьми сверх установленной нормы.

Футбольный стадион «Донбасс Арена», построен в 2009г. в г. Донецке. Инфраструктура сооружения соответствует требованиям УЕФА к стадионам класса "Элит", рисунок.

Стадион рассчитан на 52,7 тыс. мест для болельщиков, в т.ч. 196 мест для людей с ограниченными возможностями и их сопровождающих.



Рисунок – Вид на стадион «Донбасс Арена», игровая зона и трибуны

На стадионе смонтированы 5 000 механических пожарных извещателей и множество ручных пожарных извещателей, рассредоточенных по площади стадиона. Определившийся от извещателей сигнал направляется в глобальный участок обработки информации, который приводит в действие все системы пожаротушения по заранее подготовленному алгоритму для каждой из пожарных зон стадиона.

В результате пожарной тревоги лифты опускаются на нижний уровень и тут же блокируются с открытыми дверями.

Система вентиляции "Донбасс Арены" способна моментально перестроиться: в зону горения прекращается подача воздуха, а внутри воздуховодов включаются огнеза-

держивающие клапаны. Одновременно срабатывает разблокирование всех дверей, турникетов и замков в данной зоне. Синхронно активируют свою работу системы подпора воздуха в лестничные клетки, лифтовые шахты и система дымоудаления. Эвакуация посетителей сопровождается голосовым извещением, а зрительные экраны перейдут в режим работы указателей, направляющих путь к ближайшему выходу.

При повреждении кабеля или устройства электроснабжения, на "Донбасс Арена" активируется аварийное освещение.

Схема пожаротушения насчитывает более 4500 спринклеров, которыми оборудованы большая часть подтрибунных помещений и подземный паркинг. Среди прочего, на территории всего стадиона проложен внутренний пожарный водопровод, в который входят пожарные шкафы с огнетушителями и пожарными шлангами.

Помимо этого, за воротами футбольного поля стоят пожарные гидранты. По мере необходимости пожарные машины имеют возможность выехать на футбольное поле из транспортного тоннеля и присоединиться к ним. В свою очередь, за границами стадиона в парковой зоне смонтировано 20 подземных гидрантов в прямой близости от здания стадиона и энергоцентра.

Если произойдет возгорание в техническом помещении (например, серверной), где нельзя потушить водой, - включится система объемного газового пожаротушения, то есть в пределах одной комнаты. Она начинает применять инертный газ. Дальше над входом включается надпись, которая запрещает вход для любых лиц – вплоть до абсолютной ликвидации огня.

Порошковые АУП установлены в помещениях дизель-генераторных и склада топлива. Аэрозольное пожаротушение принято в помещениях основной кухни.

В случае непредвиденной ситуации для всех болельщиков отведено от 2 до 8 минут на эвакуацию. Двери на путях эвакуации оснащены ручками «Антипаника». Как только сработает система оповещения, зрителю потребуется примерно 8 минут, чтобы добраться без паники и с комфортом до незадымляемой лестничной клетки, в которую будет подаваться свежий атмосферный воздух.

Материалы, которые были использованы при строительстве спортивного комплекса «Донбасс Арены», обладают минимальной горючестью и дымообразованием, в случае воздействия высоких температур не выделяют токсического дыма. Все электрические кабели из огнестойкого материала и не содержат галогенов.

Все оборудование систем пожаротушения соответствует самым жестким мировым стандартам и является продукцией известнейших мировых производителей.

#### **Выводы**

В статье проведено исследование систем противопожарной защиты сооружений спортивного назначения, пожарная опасность которых характеризуется массовым скоплением людей, в том числе, футбольного стадиона «Донбасс Арена» в г. Донецке.

#### **Литература**

1. Аристова Л.В., Мохов А.И. Комплексная безопасность спортивных сооружений // Строй-ПРОФИль – 2009. - №2/1. – с.33-34.
2. Горбань Ю., Никончук М. Особенности выбора систем пожаротушения в различных зонах крупного стадиона// Алгоритм безопасности. – 2015. – №1. с.28-31.

*Субачев С.В., кандидат технических наук, доцент,  
Субачева А.А., кандидат педагогических наук, доцент,  
Шишкин П.Л.,  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

### **РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ОГNETУШИТЕЛЕЙ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ «ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ» С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЙ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ**

С 1 марта 2023 года вступили в силу изменения, внесенные постановлением Правительства Российской Федерации от 24 октября 2022 года № 1885 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации», касающиеся требований к оснащению зданий и помещений переносными огнетушителями.

В работе описано разработанное мобильное приложение, показаны материалы, содержащиеся в нем, направленные на обучение населения в области первичных средств пожаротушения, а также приведены внесенные изменения в модуль расчета необходимого количества огнетушителей в мобильном приложении с учетом измененных требований.

*Ключевые слова:* мобильное приложение, расчётный модуль, огнетушитель, первичные средства пожаротушения, справочная информация.

*Subachev S., Subacheva A., Shishikin P.  
Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Yekaterinburg*

### **CALCULATION OF THE REQUIRED NUMBER OF FIRE EXTINGUISHERS IN THE MOBILE APPLICATION «PRIMARY FIRE EXTINGUISHING TOOLS» DUE TO CHANGES IN REGULATORY REQUIREMENTS**

On March 1, 2023, the amendments introduced by Decree of the Government of the Russian Federation of October 24, 2022 No. 1885 “On Amendments to the Rules for the Fire Prevention Regime in the Russian Federation” concerning the requirements for equipping buildings and premises with portable fire extinguishers came into force. The paper describes the developed mobile application, shows the materials contained in it, aimed at educating the population in the field of primary fire extinguishing equipment, and also shows the changes made to the module for calculating the required number of fire extinguishers in the mobile application, taking into account the changed requirements.

*Keywords:* mobile application, calculation module, fire extinguisher, primary fire extinguishing means, reference information.

В соответствии со статьей 37 закона «О пожарной безопасности» руководители организаций обязаны содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров [1].

Как правило, в начальной стадии развития большинство пожаров может быть успешно ликвидировано ещё до прибытия пожарных подразделений с помощью первичных средств пожаротушения, однако, возможность и эффективность тушения пожа-

ра первичными средствами пожаротушения зависят от своевременного обнаружения возгорания и, что немаловажно, умения людей использовать указанные средства. Поэтому формирование необходимых знаний, умений и навыков применения гражданами первичных средств пожаротушения является важным компонентом в обучении населения мерам пожарной безопасности. С другой стороны, широкое многообразие существующих первичных средств пожаротушения с различными характеристиками и способами применения затрудняют этот процесс. Даже продавцы-консультанты магазинов, реализующих первичные средства пожаротушения, в отдельных случаях предоставляют некорректные сведения или не могут пояснить нормативные требования по оснащению объектов переносными и передвижными огнетушителями.

В 2021 году в Уральском институте ГПС МЧС России выполнена научно-исследовательская работа, в ходе которой проведен анализ технической информации по существующим первичным средствам пожаротушения, разработан расчётный модуль подбора огнетушителей по характеристикам и классам пожара, а также произведена актуализация нормативной правовой, справочной информации обучающего характера по данному направлению. В частности, в ходе работы была разработана компьютерная программа (мобильное приложение) «Первичные средства пожаротушения» (рисунок 1), содержащая информацию по обоснованному подбору первичных средств пожаротушения, учитывающая их характеристики, факторы пожара, а также требования нормативных правовых документов [8].

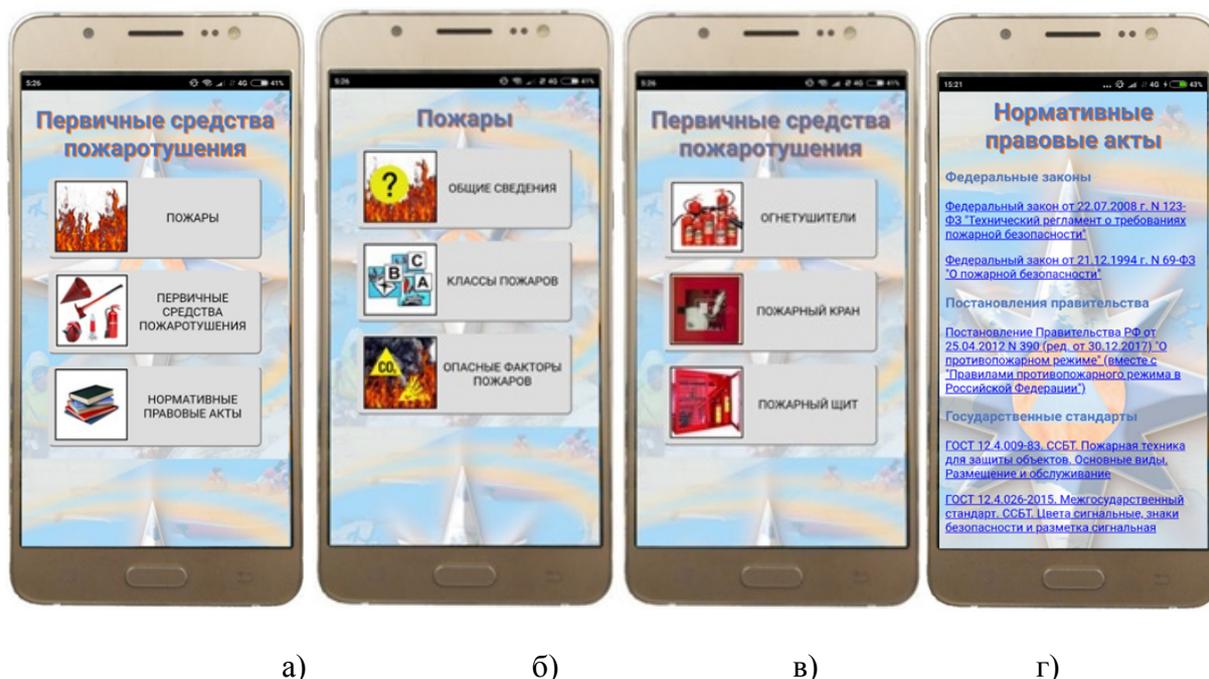


Рисунок 1. Мобильное приложение «Первичные средства пожаротушения»: а) главное меню; б) модуль «Пожары»; в) модуль «Первичные средства пожаротушения»; г) модуль «Энциклопедия»

Мобильное приложение предназначено для широкого круга пользователей: руководителей организаций, должностных лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности на объектах защиты, индивидуальных предпринимателей, преподавателей учебных центров, осуществляющих обучение населения в области пожарной безопасности, и всех желающих изучить назначение, виды и характеристики различных типов первичных средств пожаротушения, а также требования к оснащению ими зданий и помещений.

Приложение состоит из нескольких модулей, включающих:

– справочную информацию, содержащую общие сведения о пожарах, основные определения, классификацию пожаров по виду горючего материала, а также информацию об их опасных факторах [2-4];

– техническую и справочную информацию о первичных средствах пожаротушения, технические характеристики наиболее популярных из них; информацию об их назначении, мобильности, огнетушащему веществу, маркировке; требования по выбору, обслуживанию и требованиям безопасности при обращении с ними [5-7];

–ссылки на нормативные правовые акты и нормативные документы.

Кроме того, приложение позволяет выполнить выбор и расчёт необходимого количества огнетушителей на объекте. При этом расчёт осуществляется согласно Правилам противопожарного режима в Российской Федерации [4] в зависимости от их огнетушащей способности, категории помещения по пожарной и взрывопожарной опасности, а также класса пожара (рисунок 2).

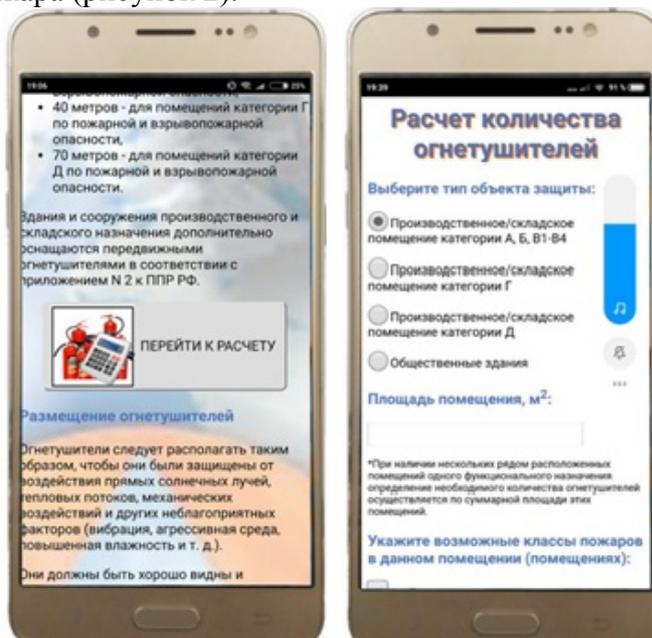


Рисунок 2. Модуль приложения для расчёта количества и размещения огнетушителей

С 1 марта 2023 года вступили в силу изменения, внесенные постановлением Правительства Российской Федерации от 24 октября 2022 года № 1885 «О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации», касающиеся, в том числе, требований к оснащению зданий и помещений огнетушителями, приведенных в приложениях 1 и 2 Правил противопожарного режима (таблица 1).

Таблица 1 – Изменения в приложении 1 Правил противопожарного режима

Категория помещения по пожарной и взрывопожарной опасности	Класс пожара	Огнетушители с рангом тушения модельного очага	
		в редакции до 01.03.2023	в редакции с 01.03.2023
А, Б, В1-В4	А	4А	3А
	В	144В	70В
	С	(4А, 144В, С) или (144В, С)	3А, 70В, С или 70В, С
	Д	Д	Д
	Е	(55В, С, Е)	55В, С, Е или 2А, 55В, С, Е
Г, Д	А	2А	2А

	B	55B	55B
	C	(2A, 55B, C) или (55B, C)	2A, 55B, C или 55B, C
	D	D	D
	E	(55B, C, E)	55B, C, E или 2A, 55B, C, E
Общественные здания	A	2A	2A
	B	55B	55B
	C	(2A, 55B, C) или (55B, C)	2A, 55B, C или 55B, C
	E	(55B, C, E)	55B, C, E или 2A, 55B, C, E

В соответствии с указанными изменениями в мобильном приложении переработан модуль расчета необходимого количества переносных и передвижных огнетушителей для объектов защиты.

Обновленная версия приложения для операционной системы Android размещена в магазине приложений Google Play [9], а также для любых мобильных и настольных операционных систем опубликована веб-версия приложения, доступная на сервисе для хостинга IT-проектов GitHub [10].

Распространение обучающих материалов в форме мобильных приложений и веб-сервисов позволяет всегда поддерживать их в актуальном состоянии. Обновление содержания происходит очень быстро для всех пользователей и практически не требует материальных затрат. Поэтому применение мобильных приложений, учитывая широкое распространение мобильных устройств в обществе, в области обучения граждан основам пожарной безопасности является актуальной и перспективной формой доведения необходимой информации до населения.

#### Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
5. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».
6. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная огнетушители требования к эксплуатации».
7. СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты внутренний противопожарный водопровод требования пожарной безопасности».
8. Первичные средства пожаротушения / Субачев С.В., Субачева А.А., Шишкин П.Л., Ямщиков Н.В. – Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019613569 от 19.03.2019.
9. Мобильное приложение «Первичные средства пожаротушения». – URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Android.Extinguishers> (дата обращения: 27.02.23).
10. Веб-приложение «Первичные средства пожаротушения». – URL: <https://sergeysubachev.github.io/Extinguishers> (дата обращения: 27.02.2023).

УДК 614.849

*syisik@mail.ru*  
*Сысоева Т.П.,*  
*pageev72@yandex.ru*  
*Агеев П.М*  
*euloeff.zel@yandex.ru*  
*Евлоев З.Б.*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»*

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АКТУАЛИЗАЦИИ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ**

В Арктической зоне объекты нефтегазового комплекса требуют особенного подхода с учетом их обусловленной специфики, и сложности в процессе эксплуатации в суровых климатических условиях. В связи с этим стоит необходимость в совершенствовании нормативно-технической базы с целью повышения пожарной безопасности.

*Ключевые слова:* нормативно-техническая база, пожарная безопасность, сжиженный природный газ, Арктическая зона, нефтегазовые комплексы.

*Sysoeva T.P.,*  
*Ageev P.M.,*  
*Evloev Z.B.*

### **PROPOSALS FOR UPDATING THE REGULATORY AND TECHNICAL BASE FOR OIL AND GAS FACILITIES IN THE ARCTIC ZONE**

In the Arctic zone, the objects of the oil and gas complex require a special approach, taking into account their conditioned specificity and complexity during operation in harsh climatic conditions. In this regard, there is a need to improve the regulatory and technical framework in order to improve fire safety.

*Key words:* regulatory and technical base, fire safety, liquefied natural gas, Arctic zone, oil and gas complexes.

В настоящее время в Российской Федерации на постоянной основе происходит проектирование и строительство особо опасных и технически сложных объектов нефтегазового комплекса с повышенной пожарной опасностью. Особое место среди таких объектов занимают предприятия по производству сжиженного газа. Известно, что такие объекты нефтегазового комплекса сопряжены с высокими пожарными рисками из-за обращения в них большого количества легковоспламеняющихся жидкостей и газов. Особое внимание для объектов нефтегазового комплекса уделено оценке их устойчивости.

Подчеркивается важность их детальной проработки и пересмотра подходов к оценке полноты обеспеченности эвакуации и спасения работников с предприятий по производству сжиженного природного газа (СПГ) [1].

По данным Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса в 2022 году зарегистрировано 42 аварии, что соответствует аналогичному периоду 2021 года (42 аварии), а в 2020 году показатель составлял 44 аварии, что на 2 аварии больше, чем за аналогичный период 2021-2022 гг., показатель снизился незначительно на -4,5% [2].



Рис. 1. Завод СПГ, проект «ЯМАЛ СПГ»

Как видно из статистических данных, практика применения существующих нормативно-правовых актов в нефтегазовой отрасли не исключают в полной мере возможности возникновения аварийных ситуаций на уже существующих и введенных в эксплуатацию объектов указанной категории.

В настоящее время продолжается реализация таких масштабных проектов, как «Ямал СПГ» (рис. 1), «Арктик СПГ 2», «Арктик СПГ 3», «Балтийский СПГ», «Печора СПГ» [3].

Главным нормативным документом регламентирующим вопросы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, является Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в соответствии с которым объекты защиты должны иметь систему обеспечения пожарной безопасности, целью которой является защита жизни, здоровья людей от пожаров.

На сегодняшний день разработан ряд нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности для хранения и производства сжиженного природного газа (ВНТП 51-1-88, СП240.1311500.2015, СП326.1311500.2017).

Следует отметить, что вышеуказанные документы были разработаны по истечению более 14 лет после ввода в эксплуатацию первого на территории России крупнотоннажного завода СПГ «Сахалин-2» (рис. 2) и не могут быть использованы при подготовке проектных технических заданий по обеспечению пожарной безопасности крупных (сложных) объектов по производству СПГ.



Рис. 2. Завод СПГ, проект «Сахалин-2»

Основным условием для разработки специальных технических условий (далее - СТУ) является отсутствие соответствующих нормативных документов. Требования пожарной безопасности которые могут быть отражены в СТУ включают в себя: требования к размещению объекта, генеральному плану, объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий, сооружений и наружных установок, обеспечению эвакуации людей, системам противопожарной защиты, пожарной охране, организационным мероприятиям. Порядок разработки и согласования СТУ определен приказом Минстроя России от 30 ноября 2020 года N 734/пр «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства» [4].

В целях повышения пожарной безопасности при проектировании и безопасной эксплуатации взрывопожароопасных объектов нефтегазового комплекса, а также учитывая сложность использования технологий, и недостаточность нормативных документов, необходимо совершенствовать существующую нормативно-техническую базу, в том числе:

- разработать нормативно-техническую документацию регламентирующую требования по пожарной безопасности для объектов крупнотоннажных производств СПГ;
- провести крупномасштабное моделирование при чрезвычайных ситуациях поведения СПГ при условиях утечки, взрыва, распространении облаков газа;
- провести исследования по наиболее эффективным способам ограничения распространения и снижению концентраций паро-газовоздушных смесей СПГ;
- разработать методы по определению огнезащитной эффективности для производств СПГ в условиях углеводородного пожара;
- определить требования к пределам огнестойкости строительных конструкций производств СПГ;
- определить требования защиты от криогенного воздействия строительных конструкций и огнезащитных материалов для производств СПГ [5].

Таким образом, совершенствование нормативно-технической базы повысит уровень пожарной безопасности для объектов нефтегазового комплекса, тем самым систематизировав её, что позволит избежать людских потерь, излишних финансовых затрат и административных процедур на этапе проектирования и строительства, сократить сроки подготовки проектной документации и ввода объектов в эксплуатацию. В тоже время необходимо проводить межведомственный обмен с участием научных и проектных органов, занимающихся обеспечением пожарной безопасности и также учитывать положительный опыт зарубежных коллег в разработке требований пожарной безопасности для крупнотоннажных производств сжиженного природного газа.

В современном мире невозможно преувеличить значимость нефтегазового комплекса. Потребность в энергоресурсах с каждым годом только возрастает, что в свою очередь способствует развитию промышленности отечественных предприятий и предприятий, расположенных за пределами Российской Федерации. Следовательно, обеспечение защищенности таких объектов является приоритетной задачей на всех уровнях, что позволит исключить аварийные ситуации, а в случае их появления, минимизировать негативные последствия и финансовые потери.

#### **Литература**

1. Клементьев Б.А., Калач А.В., Сысоева Т.П., Евлоев З.Б., Мартинович Н.В. Натурное моделирование эвакуации персонала с завода сжиженного природного газа при пожаре// Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 3 (26). С. 62-68.
2. Доклад о правоприменительной практике контрольной (надзорной) деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за 2022 год. URL: <https://www.gosnadzor.ru/>
3. Климентьев А.А. Карта российской СПГ отрасли 2022 // Neftegaz.RU. – №4. – 2022. – С. 50-60.
3. Клементьев Б.А., Калач А.В. Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности производства сжиженного газа // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. сборник материалов Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 24-26.
4. Клементьев, Б.А., Олейников С.Н. Основные направления развития стандартизации: обеспечение пожарной безопасности объектов производства сжиженного природного газа // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 19 сентября 2018 г. Часть II – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018.С. 233-239.
5. Гордиенко, Д.М. Пожарная безопасность особо опасных и технически сложных производственных объектов нефтегазового комплекса: диссертация ... доктора технических наук: 05.26.03 / Гордиенко Денис Михайлович; [Место защиты: Акад. гос. противопожарной службы МЧС России]. – Москва, 2017. – 386 с.

УДК 614.8+631.81

gvtalal@mail.ru

Талалаева Г. В.

vtyurin-7903@mail.ru

Втюрин Д. А.

Уральский институт ГПС МЧС России

Екатеринбург

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОВРЕМЕННЫХ КОМПОЗИТОВ**

Описаны свойства компонентов сырья, применяемого для производства композиционных материалов. Установлен парадокс: композиты, применяемые для пожаротушения и повышения пожаростойкости конструкций, на определенных этапах своего производства являются высокотоксичными, взрыво- и пожароопасными веществами.

*Ключевые слова:* ненасыщенные полиэфирные смолы, пожарная профилактика.

*Talalaeva G. V.*

*Vtyurin D. A.*

## **ACTUAL ISSUES OF FIRE AND EXPLOSION SAFETY OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF MODERN COMPOSITES**

The properties of the components of raw materials used for the production of composite materials are described. A paradox has been established: composites used for fire extinguishing and increasing the fire resistance of structures are highly toxic, explosive and flammable substances at certain stages of their production.

*Key words:* unsaturated polyester resins, fire prevention.

Силы и средства пожарной и промышленной безопасности XXI века активно модернизируются за счет разработки и внедрения современных инновационных технологий. Роль создания новых материалов в прорывных технологиях, обеспечивающих различные аспекты национальной безопасности страны, неоднократно отмечалась в выступлениях Президента Российской Федерации В.В. Путина и закреплена в документах, обозначающих приоритеты развития отечественной промышленности, науки и образования [1, 2]. Весомый вклад в реализацию намеченных целей научно-технического прогресса страны вносит Композитный дивизион государственной корпорации «Росатом» уральский завод по производству углекомполитов, карбоволокнитов, теплоизоляционных углеродных материалов ООО «ЗУКМ» (г. Челябинск), входящий в его структуру Композитного дивизиона «Росатома» [3]; координирующую роль в подготовке кадров для инновационных технологий играет Союз производителей комполитов, проводимые им мероприятия в формате региональных чемпионатов «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) и издаваемый Союзом отраслевой журнал «Compositebook» [4]. Указанный союз обеспечивает консолидацию современных научно-технических разработок в области композиционных материалов отраслевых научно-исследовательских институтов, отраслевых высших учебных заведений, федеральными министерствами и агентствами, министерствами и ведомствами субъектов Российской Федерации, Правительством Российской Федерации, техническими комитетами по стандартизации Росстандарта.

Однако, несмотря на широкий круг учреждений и организаций, вовлеченных в разработку, производство и применение композиционных материалов нового поколения

ния, не все вопросы пожаро- и взрывобезопасности этих композитов успешно решены. О новых перспективах научных исследований в этом направлении свидетельствуют патенты на изобретения последний лет. Примером успешных разработок являются нанотехнологии и технологии микрокапсулирования [5] при изготовлении огнетушащих веществ. О нерешенности всех вопросов транспортной безопасности композитов свидетельствуют инциденты на железнодорожном транспорте, произошедшие в феврале 2023 г. [6, 7]. Отметим, что утечка триметилхлорсилана из контейнера в г. Екатеринбург на станции «Свердловск-Сортировочная» была ликвидирована без ущерба для населения, тогда как разлив сырья для производства композитов в штате Огайо назван специалистами в области военной токсикологии «химическим Чернобылем».

Изложенные факты убедительно свидетельствуют о необходимости систематизации пожаро- и взрывоопасных характеристик сырья, используемых промышленностью для производства современных композиционных материалов. Дополнительная актуальность данной темы состоит в том, что развитие производства новых синтетических материалов осуществляется очень быстрыми темпами, в России скорость прироста объемов продукции в 2-3 раза по разным наименованиям превышает зарубежные показатели. Это связано с экономическими санкциями западных стран против Российской Федерации и бурным развитием импортозамещения в химической отрасли. Потребность в импортозамещении, в первую очередь, обусловлена необходимостью производства отечественного сырья для производства композитов двойного назначения, которые применяются в авиа-, судо-, автомобилестроении, выпуске продукции, предназначенной для космической, IT- и военной отраслей. Ускоренные темпы освоения новых технологий неизбежно и объективно создают условия дополнительного риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Для нивелирования такого риска необходимо детальное изучение и систематизация знаний о физико-химических особенностях веществ, входящих в состав современных композитов, их токсичности, взрыво- и пожароопасности.

Известно, что композиционной основой большинства современных материалов являются ненасыщенные полиэфирные смолы. Их разработка пошагово осуществлялась в течение всего XX века [8]: в 20-х годах были разработаны технологии получения фенольных смол, в 30-х годах – фенольформальдегидные смолы; в 40-х годах запатентована эпоксидная смола; в 50-х годах разработаны первые химически стойкие полиэфирные смолы. В настоящее время ненасыщенные полиэфирные смолы включают в себя более 70 % всех термореактивных смол. Основными компонентами матрицы выше перечисленных синтетических смол являются такие вещества, как фенол, бензол, стирол, винилхлорид и ряд других.

При анализе правил транспортировки сырья для производства современных композиционных материалов обращает на себя внимание их токсичность, пожаро- и взрывоопасность. Перечислим некоторые из этих качеств. При производстве виниоэфирных смол наиболее распространенным разбавителем базовых компонентов является стирол. Он многие годы сохраняет свою позицию как промышленный стандарт при производстве ненасыщенных полиэфирных смол. Стирол представляет собой яд общетоксического действия, он способен оказывать раздражающее действие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз; обладает специфическими свойствами нейротоксичности в виде нарушения цветового зрения, вызывает головокружение, потерю равновесия, снижение слуха и состояние, подобное алкогольному опьянению. Перечисленное может снизить слаженность работы пожарного звена при тушении пожаров, связанных с разливом химического сырья, содержащего стирол. Температура плавления стирола составляет  $-30,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; температуры вспышки равна  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; предел взрываемости равен  $0,9 \pm 0,1\text{ об.}\%$  [9].

Производство синтетических смол предусматривает процесс сшивки (полимеризации) мономеров в процессе их полимеризации. Инициаторами этого процесса, как правило, используются органические пероксиды, такие как перекись бензоила или перекись метилэтилкетона. Перекись бензоила обладает повышенным риском взрыво- и пожароопасности. К реализации этих рисков могут привести нарушения техники безопасности при транспортировке данного химического соединения, в том числе контакт с легковоспламеняющимися веществами, контакт с горячими поверхностями, трение, удары, использование ручного инструмента, не образующего искры и т.д. Перекись метилэтилкетона является горючим веществом, который при контакте с кислотами, щелочами или восстановительными веществами образует газоздушную смесь, способную взорваться по механизму огневого шара, описанного в книге [10].

Ускорение процесса полимеризации компонентов синтетических смол может быть достигнуто увеличением времени реакции химических веществ, а также температуры, при которой протекает данная реакция. Однако, необходимо иметь в виду, что полиэфирные смолы отверждаются экзотермически, т.е. с выделением тепла. Поэтому использование чрезмерного количества инициатора, особенно в присутствии катализатора, и/или чрезмерное повышение температуры взаимодействия химических веществ может вызвать воспламенение в процессе отверждения. Кроме того, сложные эфиры, входящие в состав ненасыщенных полиэфирных смол могут быть получены путем взаимодействия ацилгалогенида и спирта. Побочным продуктом данной химической реакции на фазе конденсации является галогенид водорода, который также является пожаровзрывоопасным газом. Транспортировка баллонов данного газа должна осуществляться в соответствии с выполнением строгих мер безопасности: производиться в горизонтальном положении с прокладками между баллонами или в вертикальном положении с обязательным ограждением от возможного падения. В случае возникновения пожара, баллоны с газом необходимо удалить из зоны нагрева, а при невозможности эвакуации, постоянно охлаждать водой или составами на основе хладагентов до их полного остывания.

Винилхлорид представляет собой производное этилена. Вещество является чрезвычайно огнеопасным, его смеси с воздухом взрывоопасны. При горении выделяет токсические вещества, включая такие, как угарный газ, хлороводород, фосген. Как известно, фосген относится к группе боевых удушающих веществ. Винилхлорид — сильный яд, оказывающий на человека канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие. Температуры вспышки  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $472\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Пределы воспламенения в воздухе: 3,6—33 %. Гашение пламени при горении винилхлорида производят только после остановки подачи газа. Использование воды возможно только на максимальном расстоянии от очага возгорания с целью создания плотной туманоподобной завесы и охлаждения горячих поверхностей.

Анализ компонентов сырья, применяемого для производства композитов, показал их высокую пожаро- и взрывоопасность. Зафиксирован эффект парадокса: композиты, которые применяются для тушения пожаров и повышения пожаростойкости конструкций, на этапах транспортировки сырья и начальных звеньев процесса производства характеризуются повышенной пожаро- и взрывоопасностью. Этот факт требует к себе повышенного внимания со стороны специалистов в области пожарной и техносферной безопасности.

#### Литература

1. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.) URL: <https://base.garant.ru/71551998/#friends> (дата обращения 26.02.2023).
2. Указ Президента РФ от 10 сентября 2014 г. № 627 «О Военно-промышленной комиссии Российской Федерации» URL: <https://base.garant.ru/70736010/> (дата обращения 28.02.2023).

3. Композитные материалы. URL: <https://www.rosatom.ru/production/kompozitnye-materialy/> (дата обращения 19.03.2023).
4. В 5 субъектах Российской Федерации прошли региональные чемпионаты «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) по компетенции «Технологии композитов» // Compositebook: Официальное издание Союза производителей композитов. 2018. № 1. С. 20. URL: <https://frantsev.tech/sites/article/58.pdf/> (дата обращения 19.03.2023).
5. Патент № 2745357 С1 Российская Федерация, МПК А62D1/06 С08L1/18 С09К21/14 . Композиционный материал с микрокапсулированным огнетушащим веществом. № 2020111598: заявл. 19.03.2020; опубл. 24.03.2021 / Ю.В. Кольцов, А.Г. Климов, Р.П. Станкевич. URL: <https://patenton.ru/patent/RU2745357C1/> (дата обращения 19.03.2023).
6. На ж/д станции в Екатеринбурге произошло ЧП с опасным химикатом. URL: <https://www.e1.ru/text/incidents/2023/02/26/72089483/> (дата обращения 19.03.2023).
7. «Новый Чернобыль». Химическая катастрофа шокировала США. URL: <https://dzen.ru/a/Y-5AzF9zBzclrTho> (дата обращения 19.03.2023).
8. Сравнительные характеристики и выбор между эпоксидными смолами, винилэфирными смолами и ненасыщенным полиэфиром. URL: [https://www.dugalak.com/images/pdf/Sravnitelni\\_harakteristiki\\_i\\_vibor\\_smol.pdf#:~:text=Ненасыщенные%20полиэфирные%20смолы%20представляют%20собой,свыше%2070%25%20всех%20термореактивные%20смол](https://www.dugalak.com/images/pdf/Sravnitelni_harakteristiki_i_vibor_smol.pdf#:~:text=Ненасыщенные%20полиэфирные%20смолы%20представляют%20собой,свыше%2070%25%20всех%20термореактивные%20смол) (дата обращения 19.03.2023).
9. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Руководство по применению. URL: <https://igc-market.ru/upload/pdf/Правило%20вентиляции%20на%20производстве%20стеклопластика.pdf> (дата обращения 23.02.2023).
10. Маршалл В. Основные опасности химических производств: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 672 с. ISBN: 5-03-000990-6. URL: <https://djvu.online/file/gxGBKkupyTz01/> (дата обращения 06.02.2023).

УДК 614.849; 694

natys9i@mail.ru

*Хабибуллина Н. В.  
Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург*

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ**

Статья посвящена вопросу возведения зданий средней этажности и высотных зданий с применением высокопрочных композитных материалов на основе древесины. Рассмотрена актуальность отечественной нормативно-правовой базы в данном вопросе. Обозначена проблема в современном строительстве многоэтажных деревянных зданий в Российской Федерации.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, деревянные конструкции, многоэтажные жилые дома.

Khabibullina N.

## **THE NEED TO STUDY HIGH-STRENGTH COMPOSITE MATERIALS BASED ON WOOD**

The article is devoted to the construction of medium-rise buildings and high-rise buildings using high-strength composite materials based on wood. The relevance of the domestic regulatory framework in this matter is considered. The problem in the modern construction of multi-storey wooden buildings in the Russian Federation is indicated.

*Keywords:* fire safety, wooden structures, multi-storey residential buildings.

С недавних пор, интерес к строительству жилых зданий с применением древесины стал набирать обороты в нашей стране. К сожалению, мониторинг данного вопроса ведется не так давно, но эксперты в данной области считают, что имеющиеся данные не отражают общей картины, и фактические показатели значительно выше [1].

Заинтересованность городским деревянным строительством все больше охватывает Россию. При рассмотрении вопросов возведения зданий разной высотности (от четырех этажей и выше) с использованием древесины в несущих конструкциях, рассматривают каркасную систему на основе массивных панелей, созданных на основе технологии Cross Laminated Timber (CLT).

В настоящее время инновационные технологии в области отечественной деревообрабатывающей промышленности позволяют производить весь спектр конструктивных композиционных материалов на основе древесины, для возведения зданий разной этажности.

LVL брус – это одна из разновидностей клеёной древесины, получаемая путём склеивания листов однонаправленного лущёного шпона хвойных пород. Технология производства клееного бруса LVL (ЛВЛ) позволяет снизить отрицательное влияние естественных пороков древесины, что существенно повышает уровни его показателей прочности [2]. Однородность материала достигается путем склеивания вразбежку, со смещением, тонких шпоновых пластин, что делает материал практически монолитным и придает ему более высокие эксплуатационные свойства в сравнении с другими видами бруса.

CLT панели (от английского Cross Laminated Timber - перекрестно склеенная древесина) изготавливаются из пиломатериала хвойных и лиственных пород. Высушенная в камерах до влажности 12% древесина укладывается слоями под углом 90° относительно друг друга, и под давлением склеивается в единый массив [3]. Благодаря проклейке крест-накрест под высоким давлением в прессе характеристики набухания и усадки древесины сокращаются до незначительного минимума.

Указанные высокопрочные конструктивные композиционные материалы на основе древесины, превосходят цельную древесину по физико-механическим показателям.

Ключевыми конструктивными схемами, используемыми в многоэтажном деревянном строительстве, являются как каркасная система, так и монолитная панельная система. Последняя может быть основой как панельного, так и объемно-модульного метода возведения объектов [4]. У данной технологии имеется ряд плюсов, таких как, различные комбинации использования высокопрочных композитных материалов на основе древесины, наличие возможности устанавливать индивидуальные параметры готовой продукции непосредственно при изготовлении, а также возможность увеличить полезную площадь возводимого здания до 10%, за счет сравнительно небольшой толщины композитных панелей.

Стоит отметить, что деревянная архитектура стала основой особенного стиля русского средневекового зодчества. Дерево используется в качестве основного строительного материала с незапамятных времен во многих странах [4]. В ряде зарубежных стран деревянное домостроение пользуется успехом. Так, в Норвегии построено самое высотное деревянное здание, которое выше канадского деревянного дома на тридцать метров.

Современные технологии и материалы в сфере возведения деревянных зданий от средней этажности и выше только пробиваются в индустриальное строительство многоэтажных домов нашей страны. При несомненных плюсах данных технологии и материалов, наблюдаются определенные трудности, которые не позволяют им продвигаться более интенсивно в сфере строительства. Ключевая трудность – это устаревшие нормы пожарной безопасности. При изучении данного вопроса становится понятным,

что нормативно-правовое поле по данному вопросу несовременно и требует актуализации. Об этом говорит тот факт, что да недавних пор разрешалось строить деревянные дома не выше трех этажей. Однако, в этом вопросе начали намечаться изменения. На разных уровнях власти поднимается этот вопрос, так Совет Федерации рекомендовал Минстрою актуализировать нормы пожарной безопасности, а Правительство, в свою очередь, определило «устаревшую нормативно-правовую базу», как главную проблему, требующую решения.

В 2019 году были приняты первые своды правил, в разработке которых приняло участие Акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ Строительство») – Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко). Данные правила уточняют особенности проектирования деревянных зданий высотой выше 21 метра. Однако, принятых СП недостаточно для полной актуализации данного вопроса. Вопрос деревянного домостроения остается непроработанным в нашей стране и требует комплексного решения. В зарубежных странах такой вопрос возник во второй половине 90-ых годов прошлого века. Тогда в строительных нормативах ряда стран были устранены ограничения на возведение зданий с основой из дерева выше трех этажей путем разработки правил проектирования многоэтажных деревянных зданий. Отсутствие каких-либо рекомендаций и нормативно-технической документации обусловило необходимость проведения исследований и экспериментов в этой области[4]. Поэтому при рассмотрении вопроса деревянного домостроения у нас в стране целесообразно воспользоваться опытом других стран.

#### **Литература**

1. Росстат зафиксировал рекорд по строительству деревянного жилья.: URL: <https://realty.rbc.ru/news/606449dd9a7947f596698d67>
2. Брус клееный из шпона (LVL брус, ЛВЛ брус)- инновационный продукт глубокой переработки древесины URL: [www.taleon-trading.ru/products](http://www.taleon-trading.ru/products)
3. CLT панели и деревянные домокомплекты производства CLT ППОМ URL: <https://cltprom.ru/?ysclid=fff04avc7s493711639>
4. Гилетич А.Н., Хасанов И.Р., Макеев А.А. Пожарная безопасность многоэтажных зданий из деревянных конструкций // Пожарная безопасность. 2014 №2. С.116–124.

УДК 614.842.4

otdel\_1\_3@mail.ru

*В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, О. С. Маторина  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны МЧС России*

### **СРАВНЕНИЕ УРОВНЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ В ГОРОДАХ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2010-2021 ГОДАХ**

Проведена сравнительная оценка уровней пожарной опасности объектов защиты разной категории в крупных пожарах в городах и сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 года.

*Ключевые слова:* крупный пожар, спасение, гибель, травматизм.

V. V. Harin, E. V. Bobrinev, E. Yu. Udavtsova, O. S. Matorina

### **COMPARISON OF FIRE HAZARD LEVELS OF PROTECTION FACILITIES IN CITIES AND RURAL AREAS OF THE RUSSIAN FEDERATION IN 2010-2021**

A comparative assessment of the levels of fire danger of objects of protection of different categories in large fires in cities and rural areas of the Russian Federation in 2010-2021 was carried out.

*Keywords:* major fire, rescue, death, injury.

Установлено, что уровень пожарной опасности больше для сельских поселений, чем для городских [1].

В работе проведена сравнительная оценка уровней пожарной опасности объектов защиты разной категории в крупных пожарах в городах и сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 года на основе статистической информации о крупных пожарах. Правила отнесения пожаров к крупным описаны в [2].

Изучены последствия 30170 крупных пожаров в городах и 7306 в сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты.

Наибольшее количество крупных пожаров зафиксировано в жилом секторе (62% в городах и 79% в сельской местности). 25% крупных пожаров в городах и 14% в сельской местности приходится на предприятия промышленности.

На рис. 1 приведены показатели гибели людей в расчете на 100 пожаров в крупных пожарах в городах и сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты.

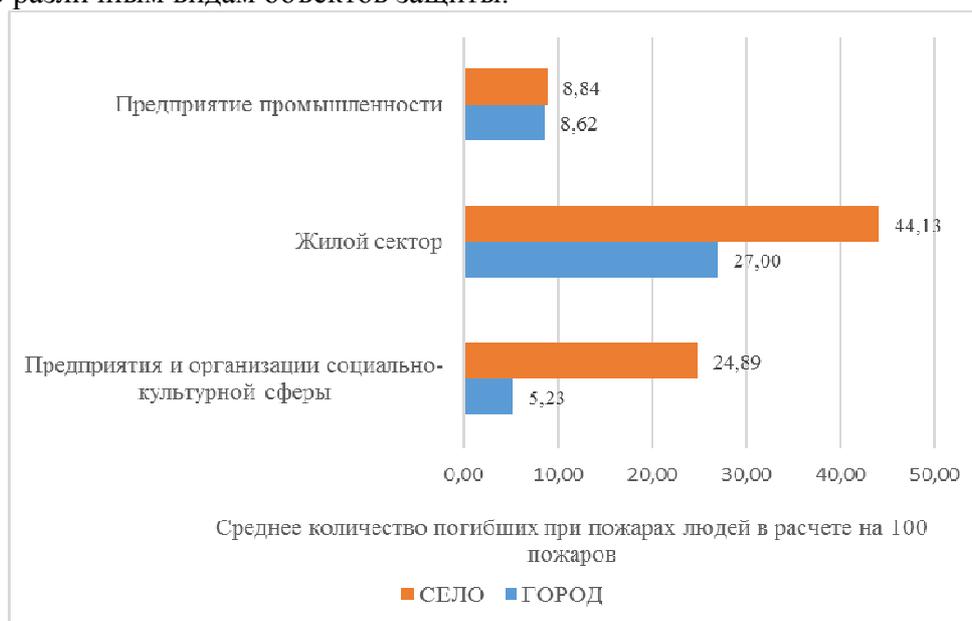


Рис. 1. Соотношения гибели людей в расчете на 100 пожаров в крупных пожарах в городах и сельской местности Российской Федерации в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты

Наибольшая гибель людей при пожарах зарегистрирована в жилом секторе – 44 человека в расчете на 100 пожаров (аналогичный показатель для городов составил 27 человек в расчете на 100 пожаров). На объектах социально-культурной сферы в сельской местности погибло в крупных пожарах 25 человек в расчете на 100 пожаров (в городах – 5,2 человека в расчете на 100 пожаров). Однако, подобные сравнения не совсем правомерны, так как риск гибели на пожарах зависит от количества людей, находившихся на объекте во время пожара.

Кроме рисков гибели существуют и другие параметры оценки уровней пожарной опасности объектов защиты, такие как «доля спасенных при пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей», а также «доля травмированных

при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах» [3].

На рис. 2 приведены сравнения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в крупных пожарах в городах и сельской местности в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты.

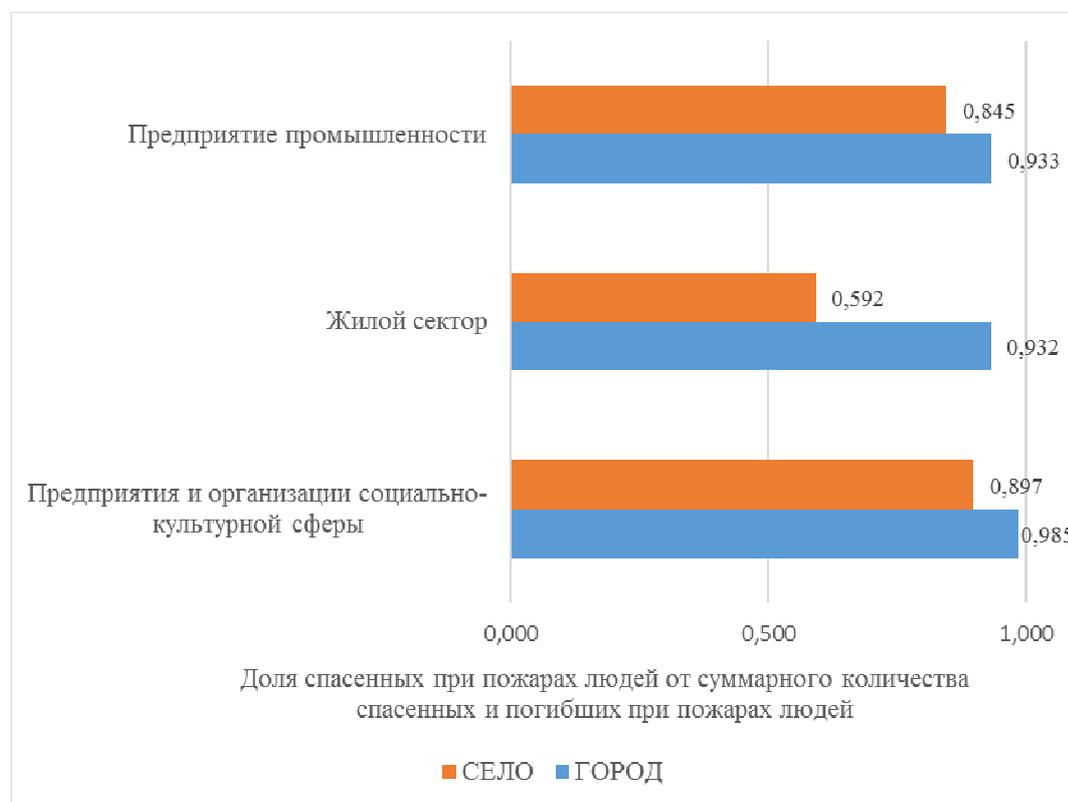


Рис. 2. Сравнения доли спасенных при крупных пожарах людей от суммарного количества погибших и спасенных людей в городах и сельской местности в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты

Самый низкий уровень пожарной опасности, оцененный по этому показателю, зафиксирован в жилом секторе – 59% людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, удается спастись из горящего здания (аналогичный показатель для городов составил 93%). В случае возникновения крупного пожара на предприятиях промышленности и объектах социально-культурной сферы в сельской местности спасаются 85-90% людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара (аналогичный показатель для городов выше - 93-98%).

На рис. 3 приведены сравнения доли травмированных при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах в 2010-2021 годах в крупных пожарах в городах и сельской местности по различным видам объектов защиты.

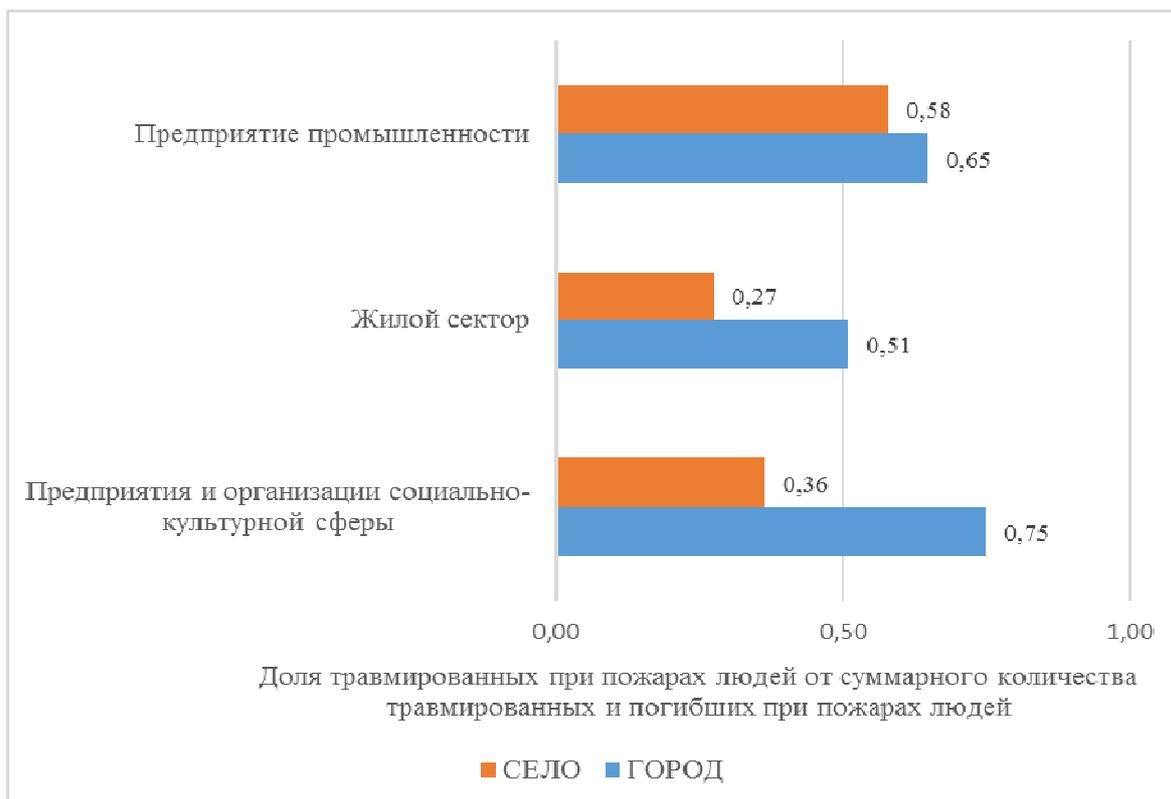


Рис. 3. Сравнения доли травмированных при пожарах людей от общего количества погибших и травмированных людей при пожарах в городах и сельской местности в 2010-2021 годах по различным видам объектов защиты

Наименьшее значение анализируемый показатель получен на в жилом секторе – 27% (аналогичный показатель для городов составил 51%), на объектах социально-культурной сферы этот показатель на 9% выше (36%), в городах данный показатель принимает наибольшее значение - 75%. В сельской местности наибольшее значения анализируемый показатель принимает на предприятиях промышленности – 58% (в городах – 65%).

Причиной большинства крупных пожаров с гибелью людей и большим материальным ущербом является позднее обнаружение очага возникновения пожара. Необходимы новые инженерно-технические технологии сверхраннего обнаружения пожароопасных ситуаций, развитие научно обоснованных передовых технологий систем пожарной сигнализации и автоматики, в том числе беспроводных, а также организационно-правовые решения, в частности разработка нормативных документов по оснащению жилых домов современным противопожарным оборудованием, качественно защищающим жизнь людей, их имущество от пожаров.

#### Литература

1. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А., Попков С.Ю. Анализ обстановки с пожарами в городах и сельской местности субъектов Российской Федерации // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2008. № 3. С. 92–99.
2. Маштаков В.А., Стрельцов О.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Причины возникновения крупных пожаров на объектах защиты различной категории риска в Российской Федерации в 2020-2021 гг. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2022, №3. - С.40-47.
3. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А. Оценка уровня пожарной опасности эксплуатируемых зданий (сооружений) с учетом класса функциональной пожарной опасности за 2017–2020 годы. // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. № 2. С. 43-48.

Теория и практика профессиональной  
(иноязычной) коммуникации

УДК 81.13

Lena-kagan@yandex.ru

Каган Е.Б.

Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург

**ЛЕКСИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОПИСАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЙ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

Данная статья посвящена анализу лексических средств для описания чрезвычайных ситуаций в СМИ и способы привлечения внимания общественности через вербализацию эмоциональной окраски текста.

*Ключевые слова:* термины, СМИ, чрезвычайные ситуации, лексические средства.

*Kagan Ye.B.*

**LEXICAL MEANS OF DESCRIBING EMERGENCY SITUATIONS IN ENGLISH**

This article is the analysis of lexical means for describing emergency situations in the media and ways to attract public attention through the verbalization of text connotation.

*Key words:* terms, mass media, emergency situations, lexical means.

В полилингвальном мире чрезвычайные ситуации (далее ЧС), вызванные действием непреодолимой силы, случайными и намеренными действиями человека, становятся объектом пристального внимания людей. Информация о них передается на государственном уровне и в кругу личного общения, при этом основным каналом передачи сведений о ЧС становятся средства массовой информации (далее СМИ), как формальные, так и неформальные. Анализ языковых средств, которые используются для вербализации ЧС, позволяет уточнить модели описания ЧС и тем самым повысить качество информирования населения о произошедших, развивающихся или прогнозируемых бедствиях.

Следует подчеркнуть, что согласно докладу Всемирной Метеорологической Организации, опубликованному в августе 2021 г., «за 50-летний период количество бедствий увеличилось в пять раз. За последние 50 лет ежедневно возникало в среднем одно бедствие, связанное с опасным метеорологическим, климатическим или гидрологическим явлением, которое каждый день уносило жизни 115 человек и причиняло ущерб в размере 202 миллионов долларов США» [3].

Решение проблем предотвращения ЧС и ликвидации их последствий часто невозможно без объединения усилий специалистов различных стран, что предопределяет необходимость эффективной коммуникации как непосредственно в ходе проведения поисковых и спасательных работ, так и при обмене научно-техническими и практическими знаниями. Для студентов вузов МЧС изучение иностранных лексико-семантических единиц поля ЧС, включающих в себя большое количество варьированных средств вербализации, важно, главным образом, с точки зрения социальной интеракции, а также формирования и совершенствования навыков анализа материалов СМИ о различных типах ЧС.

Материал исследования получен методом выборки примеров по тематике исследования из корпуса английского языка и текстов из американских СМИ (the New

York Times), электронных источников конца 2022 – начала 2023 г., содержащих минимум одно указание на ЧС, выборки дефиниций, содержащихся в англоязычных словарях терминов по управлению ЧС.

Прежде чем перейти к анализу примеров, необходимо дать определение термину «чрезвычайная ситуация».

В отечественной науке ЧС понимается по-разному:

с точки зрения законодательства Российской Федерации ЧС – «это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [1].

Согласно Руководству Американского федерального агентства по чрезвычайным ситуациям (the American Federal Emergency Management Agency, FEMA), ЧС определяется как: «A non-planned situation that can provoke considerable injuries of employees, users or wider population and make damage to a great extent to the natural and material goods, as well as the possibility of having an impact on the company's reputation and deteriorating its financial condition» [2] // Непредвиденная ситуация, которая может спровоцировать значительные травмы сотрудников, пользователей или широких слоев населения и нанести значительный ущерб природным и материальным благам, а также спровоцировать возможность повлиять на репутацию компании и ухудшить ее финансовое состояние.

Отметим, что среди ученых нет единого мнения по требованиям, предъявляемым к термину. Рассмотрим отдельные лексические средства вербализации ЧС в английском языке.

1. Использование лексики, обозначающей конкретный тип чрезвычайности.

Тип ЧС во многом определяется причиной, ее породившей. Лексические единицы, называющие природные катаклизмы, происшествия, военные действия и т.п. не требуют каких-либо дополнительных уточнений. Примерами этому могут служить такие наименования, как: flood, wildfire, attack, terroristic act, crash и др.

- ... Officials confirmed that at least four tornadoes had formed on Tuesday as part of the extensive storm system that stretched from Louisiana through Alabama (<https://www.nytimes.com/article/tornado-severe-storm-south.html?>).

- An explosive wildfire closed down dozens of miles of a major California freeway... (<https://www.english-corpora.org/coca/>).

- She took a photo of a victim of the attack; she did not publish the photo in France... (<https://www.english-corpora.org/coca/>).

2. Использование генерализованных обозначений ЧС.

К этой подгруппе можно отнести лексические единицы, которые обозначают само понятие ЧС. Наиболее частотными по данным корпуса английского языка являются лексемы: accident, disaster, catastrophe, hazard, calamity.

- Airline data also reflects the extent of the catastrophe (<https://www.english-corpora.org/now/>).

- The outbreak of a " new Cold War " between China and the United States will be a disaster not only for China and the United States, but also for the whole world (<https://www.english-corpora.org/now/>).

- The Baloch insurgency is a self-imposed calamity (<https://www.english-corpora.org/now/>).

3. Использование существительных и глаголов с семой разрушения, уничтожения, выхода из строя технических средств и т.п.

К наиболее частотным согласно корпусу английского языка относятся лексемы: kill, break, ruin, destroy, devastate и др.

- ...she worried about a new crack that had emerged in one of her walls (<https://www.nytimes.com/2023/01/01/us/california-earthquake.html>).

- "The buildings were completely destroyed by fires," said Sin Sambath, 42, a Cambodian who was at the scene (<https://www.nytimes.com/2022/12/29/world/asia/cambodia-casino-fire.html>).

- The study began two months after an earthquake and tsunami devastated swaths of northeastern Japan in March 2011, triggering a nuclear disaster (<https://www.english-corpora.org/now/>).

- The earlier quake had left two people dead, injured a dozen and damaged 95 homes in the area, 25 of them severely (<https://www.nytimes.com/2023/01/01/us/california-earthquake.html>).

- Nine other people were injured when the two single-engined Eurocopter EC130s crashed over a beach (<https://www.thetimes.co.uk/article/australia-helicopter-collision-gold-coast-dead-killed-33ntqpwfl>).

4. Использование прилагательных с семой опасности, отрицательного влияния на ситуацию.

При вербализации ЧС прилагательные с денотативным значением опасности эмоционально окрашивают высказывание или придают ему оценочный характер, тем самым привлекая общественное внимание к происходящим опасным событиям. Для этих целей могут использоваться такие прилагательные, как dangerous, horrible, violent, deadly и пр.

- The documents also provide detailed examples of how assumptions and biases led to the deadly blunder. (<https://www.nytimes.com/2023/01/06/us/politics/drone-civilian-deaths-afghanistan.html>).

- Threat actors have recently mobilized to violence due to factors such as personal grievances, reactions to current events, and adherence to violent extremist ideologies, including racially or ethnically motivated or anti-government/anti-authority violent extremism (<https://www.dhs.gov/ntas/advisory/national-terrorism-advisory-system-bulletin-june-7-2022>).

5. Использование субстантивированных прилагательных и причастий.

Такие лексемы могут использоваться для называния жертв ЧС: dead, wounded, injured и пр.

- Most of the dead and injured were Thai, and some were Indonesian and Filipino, the authorities said. Many of the injured were taken to hospitals in Thailand for treatment, they added (<https://www.nytimes.com/2022/12/29/world/asia/cambodia-casino-fire.html?>).

- He urged the United States and other allies to find a way to help evacuate the wounded (<https://www.english-corpora.org/now/>).

Подгруппу субстантивированных прилагательных и причастий, вербализирующих ЧС, составляют лексемы, имеющие сему вины или отягчающих обстоятельств. В качестве примеров можно привести лексические единицы: accused, charged, convicted, drunk и подобные.

- The police said the accused — who were into managing events — and the girl knew each other (<https://indianexpress.com/article/cities/mumbai/two-arrested-from-gujarat-for-mumbai-teens-murder-8129456/>).

- From the donkey thief to the drunk who wouldn't leave the pub (<https://www.english-corpora.org/now/>).

6. Использование специальной терминологии

Высокая частотность терминологии может быть объяснена привлечением наряду с собственными терминами ЧС терминов из других областей знания – военной,

медицинской, юридической, инженерной, химической, транспортной, экологической, биологической, метеорологической, социологической, психологической и т.д. Примерами таких лексем являются: rescue, victim, fire-fighting area, risk assessment, post-disaster activities, blood and nerve agent, mortality rate, first aid и др.

- Emergency services rushed to Perth's New County Hotel just after 5am on the second day of the new year, with more 60 firefighters working to extinguish the blaze at the height of what they described as a "very complex incident (<https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/perth-fire-three-killed-named-b2257444.html>).

- The victims of a hotel fire that killed three people and a dog have been named (<https://www.thetimes.co.uk/article/three-victims-of-fire-at-new-county-hotel-in-perth-named-jndqkfx7>).

- But the inquiry, as vast as it has been, is still far from complete (<https://www.nytimes.com/2023/01/06/us/politics/jan-6-capitol-riots-prosecutions.html>).

#### 7. Использование неологизмов.

Значительное число неологизмов возникло и распространилось в английском языке за время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. Среди них можно назвать следующие: Corona-App, coronavoid, coronator, coronallennial, lockdown и др.

- But this time, the instructions about lockdowns and isolation came from trusted sources, so people were more willing to listen and be tested (<https://www.nytimes.com/2022/12/27/health/pandemic-prevention-preparedness.html>).

- Covid-19 has spawned another global health crisis that some have dubbed " coronasomnia " – an inability to fall asleep or get good quality slumber during the pandemic (<https://www.english-corpora.org/corona/>).

- We grimace or laugh at covidiot, covideo party and covexit (<https://www.english-corpora.org/corona/>).

#### 8. Использование метафор.

- Two-hour waits for NHS 24 helpline as flu surges (<https://www.thetimes.co.uk/article/two-hour-waits-for-nhs-24-helpline-as-flu-surges-9s6mwwk79>).

- ... they will lead to new waves of infection, but vaccination is still proving to be a very effective weapon to protect the most vulnerable from serious disease ([https://www.thesun.co.uk/health/20950771/england-wales-highest-deaths-years-christmas-flu-nhs-crisis/?rec\\_article=true](https://www.thesun.co.uk/health/20950771/england-wales-highest-deaths-years-christmas-flu-nhs-crisis/?rec_article=true)).

- A series of storms will parade through the Western United States over the next five days with another strong storm on Monday and Tuesday, forecasters warn (<https://www.nytimes.com/article/california-weather-forecast-rain-wind.html>).

Использование природной метафоры surge (нахлынуть) waves (волны) позволяет отчетливее осмыслить остроту ситуации, вызванной массовым заражением гриппом. Метафорический перенос parade (прошествовать) используется для семантизации последовательности целой серии штормов.

Проведенное исследование позволило вычленить отдельные лексические средства вербализации ЧС в английском языке. Анализ лексических языковых средств показал, что для вербализации ЧС помимо терминов, лексики, обозначающей конкретный тип чрезвычайности, генерализованных обозначений ЧС, используются различные средства, которые позволяют придать сообщению о ЧС эмоциональную окраску, тем самым привлечь к ней внимание общественности.

В дальнейшем исследование может быть продолжено в плане выявления наиболее и наименее частотных лексических единиц в составе семантического поля ЧС.

**Литература**

1. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ [Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295)].
2. Federal Emergency Management Agency, Mitigation Directorate Fact Sheet, FEMA Website. (FEMA) Электронный ресурс. Режим доступа: [www.fema.org](http://www.fema.org).
3. World Meteorological Organization, 2021. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://public.wmo.int/ru/media>. World Meteorological Organization, 2021.

УДК 81'367

[lw\\_fadejewa@mail.ru](mailto:lw_fadejewa@mail.ru)

**Фадеева Л.В.**

*МИРЭА – Российский технологический университет  
Москва*

**СИНТАКСИЧЕСКОЕ СВОЕОБРАЗИЕ ТЕСТОВ ОФИЦИАЛЬНО-ДЕЛОВОГО СТИЛЯ (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА)**

Статья посвящена вопросам синтаксиса текстов официально-делового стиля. Изучены особенности синтаксического оформления «Боевого устава подразделений пожарной охраны: Система управления» Германии (Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 (FwDV 100): Führung und Leitung im Einsatz – Führungssystem). Приведены результаты анализа конструкций с усложнением синтаксической структуры и детализацией изложения. Намечены перспективы дальнейшего исследования грамматических средств расширения объема полезной информации в сфере деловой коммуникации.

*Ключевые слова:* синтаксис, официально-деловой стиль, Боевой устав подразделений пожарной охраны.

*Fadeeva L.V.*

**SYNTACTIC ORIGINALITY OF OFFICIAL BUSINESS STYLE TEXTS (BASED ON THE GERMAN LANGUAGE)**

The article is devoted to the issues of the syntax of official business style texts. The features of the syntactic design of the “Fire Department Regulations: Management System” of Germany (Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 (FwDV 100): Führung und Leitung im Einsatz – Führungssystem) are studied. The results of the analysis of constructions with the complication of the syntactic structure and the detailing of the narrative are presented. Prospects for further research of grammatical means of expanding the volume of useful information in the field of business communication are outlined.

*Keywords:* syntax, official business style, Fire Department Regulations.

Данное лингвистическое исследование выполнено на материале официального немецкоязычного текста «*Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 (FwDV 100): Führung und Leitung im Einsatz – Führungssystem*» [8] / «*Боевой устав подразделений пожарной охраны: Система управления*» (перевод О. Шмелевой [7]). Документ регулирует основные принципы работы подразделений пожарной службы Германии, описывает систему управления, процесс и ресурсы.

Немецкий «Боевой устав подразделений пожарной охраны: Система управления» относится к текстам официально-делового стиля. Официально-деловой функциональный стиль является разновидностью современного литературного языка и исполь-

зуется в сфере делового общения, права, власти, законодательства, коммерции, внутри- и межгосударственных отношений. Он социально значим, т.к. обеспечивает правовую сферу, контакты, делопроизводство, от него зависит эффективность управления и регулирования общественного порядка [3].

Основной функцией официально-делового стиля является *функция сообщения*, его цель – дать информацию. Деловой язык «коммуникативно односторонен: это язык сообщения, а не общения, его воспринимают, но очень редко воспроизводят, и на нем не говорят» [1].

Количество речевых жанров, относящихся к официально-деловой коммуникативной деятельности, весьма велико: в работе правительства – это государственные постановления, парламентские указы, резолюции и проч.; в сфере международных отношений – дипломатическая переписка, нота, договор, протокол и т.д.; в юриспруденции – законодательные акты, уложения, кодексы и т.д.; в торговле и экономике – торгово-коммерческие соглашения, жалобы и т.д.; в сфере военной жизни – уставы, приказы, распоряжения, донесения и т.д.; в официальных учреждениях – деловые бумаги, акты, протоколы собраний и заседаний, объявления и т.д.; в жизни отдельного человека – официальные письменные заявления, докладные, объяснительные записки, расписки и проч.

Специфические качества официально-деловых речевых жанров – лаконичность, точность формулировок без возможных двояких толкований, строгая логика повествования, четкое построение текста (часто с делением на параграфы), безличность и сухость изложения, холодно-вежливая тональность, отсутствие субъективной окраски. Данному функциональному стилю присущи неличный, неэмоциональный тон изложения, некоторая консервативность и замкнутость [5].

Высокая степень регламентированности деловых отношений, соблюдение специфических для деловых документов «языковых стандартов», предписанных речевых конструкций находит выражение в большом количестве этикетных речевых моделей, клише, устойчивых оборотов, например: *zur Verfügung stehen*, *in Kenntnis setzen* и т.д. Используются преимущественно книжная и стилистически нейтральная лексика, слова в прямом значении, составные предлоги и союзы, отглагольные существительные, не допускается употребление экспрессивных речевых средств.

Синтаксическое оформление текстов официально-делового стиля протекает в соответствии с принципом стандартизации формы: членение текста на части, цифровое обозначение частей, особое расположение текста на странице, условно-графические сокращения, усложненность синтаксической структуры предложения.

Синтаксическая усложненность обнаруживается в таком формировании синтаксических единиц, при котором несколько синтаксических конструкций объединяются в одну [6]. Примером подобных конструкций в текстах официально-делового стиля могут служить простые распространенные предложения: *Insbesondere gilt es, die Einsatzkräfte möglichst wirkungsvoll an meist unbekanntem Orten und bei nicht vollständig bekanntem oder erkundetem Schadenumfang einzusetzen* [8]. / *Особенно важно максимально эффективно задействовать оперативные силы пожарной охраны в незнакомой обстановке и случаях, когда степень ущерба от ЧС нельзя определить на месте в полном объеме* (здесь и далее перевод выполнен автором статьи. – Л. Ф.). Проведенное исследование подтвердило гипотезу о количественном преобладании простых распространенных предложений.

Довольно часто встречаются сложноподчиненные предложения с придаточными дополнительными и определительными, например: *In dieser Feuerwehr-Dienstvorschrift wird ein Führungssystem beschrieben, das die Führungsorganisation, den Führungsvorgang und die Führungsmittel erläutert und festlegt* [8]. / *«Боевой устав подразделений пожарной охраны» регламентирует систему управления, в рамках которой*

объясняется и определяется организация управления, управление как процесс и его ресурсы.

Детализация изложения проявляется в усложнении простых предложений многочисленными обособленными оборотами, например: *Grundlage für die Leitung von Einsätzen zur Gefahrenabwehr sind die gesetzlichen Regelungen der Länder, insbesondere das Feuerwehrrecht [8].* / Правовые нормы федеральных земель, в частности Закон о пожарной охране, составляют основу для управления аварийно-спасательными операциями в случаях ЧС.

Существенной особенностью текстов книжно-письменного стиля является увеличение размеров предложений за счет многословных атрибутивных словосочетаний с предлогами, а также однородных членов и распространенных определений, например: *Nach Wegfall der KatS-Dv 100 im Zuge der geänderten Zivilschutzkonzeption ist es sinnvoll geworden, die Bezeichnung dieser Feuerwehr-Dienstvorschrift dem bei Polizei, Bundeswehr und den Hilfsorganisationen geläufigen Nummerierungssystem anzupassen und sie FwDV 100 zu nennen [8].* / После упразднения в следствии изменившейся концепции гражданской защиты «Положения о ликвидации последствий ЧС» стало целесообразным адаптировать название вышеназванного Устава подразделений пожарной охраны к системе нумерации, общей для полиции, армии и организаций по оказанию помощи, и назвать его «Боевой устав подразделений пожарной охраны».

Особо следует остановиться на частом употреблении условных конструкций, в текстах официально-делового стиля, например, в кодексах, инструкциях и уставах: *Erfordern Großschadenereignisse die Feststellung des Katastrophenfalls, gehen die Katastrophenschutzgesetze der Länder oder das Zivilschutzgesetz des Bundes dem Feuerwehrrecht vor [8].* / Если в случае крупных катастроф требуется установить сам факт катастрофы, то преимущественную силу имеют законы о предупреждении и ликвидации стихийных бедствий федеральных земель или Федеральный закон о защите граждан, а не Закон о пожарной охране.

Проведенный лингвистический анализ позволяет сделать вывод о том, что в современных текстах официально-делового стиля ведущей тексто-синтаксической структурой выступает композиционно-речевая форма «констатирующее сообщение», ее роль состоит в особом вневременном (констатирующем) и внепространственном (перечислительном) характере синтаксической связи [4]. В немецкоязычном тексте «Боевой устав подразделений пожарной охраны: Система управления» Германии преобладают усложненные синтаксические конструкции, в которых реализуется прагматическая функция непрямого долженствования. Для передачи фактологической информации используются распространенные простые и сложносочиненные предложения, сложноподчиненные предложения с развернутыми придаточными, инфинитивные обороты и условные конструкции. Детализация изложения достигается увеличением размеров предложений за счет большого количества обособленных оборотов, однородных членов, атрибутивных словосочетаний с предлогами.

В перспективе дальнейшего исследования рассматриваемой проблемы необходимо уделить первостепенное внимание изучению средств расширения объема полезной информации, например, вставным конструкциям [2], которые несут дополнительную информацию.

#### Литература

1. Брандес М.П. Стилистика текста. Теоретический курс: Учебник. 3е изд., перераб. и доп. М.: Прогресс-Традиция; ИНФРА-М, 2004. 416 с.
2. Минаева Ю.В. Парентеза в стилистическом аспекте / Ю.В. Минаева // Грамматические категории в контрастивном аспекте: сборник научных статей по материалам международной конференции: в 2х частях, Москва, 11–14 мая 2016 года / Московский городской педагогический университет. Том Часть 1. Москва: Московский городской педагогический университет, 2016. С. 42-45.

3. Попова Л.Г. От нарушения нормы к формированию нового явления в языке / Л.Г. Попова // Большое евразийское партнёрство: лингвистические, политические и педагогические аспекты: Материалы международной научно-практической конференции. М.: Московский государственный областной университет, 2018. С. 644-649.
4. Провоторов В.И. Очерки по жанровой стилистике текста (на материале немецкого языка): Уч. пос. / В.И. Провоторов // 2-е изд. испр. М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2003. 140 с.
5. Стилистический энциклопедический словарь русского языка / под ред. М.Н. Кожинной; члены редколлегии: Е.А. Баженова, М.П. Котюрова, А.П. Сквородников. 2-е изд., испр. и доп. М.: Флинта: Наука, 2006. 696 с.
6. Фадеева Л.В. Стилистические приемы нарушения структуры предложения в современном немецком языке / Л.В. Фадеева // Язык, культура, коммуникация: изучение и обучение: Материалы I Международной научно-практической конференции, Орел, 13-15 октября 2016 года. Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2016. С. 242-246.
7. Шмелева О.Н. Способы перевода пожарно-технических терминов с немецкого языка на русский / О.Н. Шмелева // Вопросы филологии и переводоведения: направления и перспективы современных исследований, Чебоксары, 22–23 октября 2020 года / Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева; Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2020. С. 438-442.
8. Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 (FwDV 100): Führung und Leitung im Einsatz – Führungssystem. 1999. URL: [https://feuerweherschule.thueringen.de/media/tmik\\_lfks\\_schule/th3/lfks/downloads/dienstvorschriften/FwDV100.pdf](https://feuerweherschule.thueringen.de/media/tmik_lfks_schule/th3/lfks/downloads/dienstvorschriften/FwDV100.pdf)

### **БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

УДК 614.842.4

sergeyantonov@ya.ru

**С.В. Антонов**  
*Академия ГПС МЧС России*  
*Москва*

### **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОИСКА И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИЯХ ПРИ ПОЖАРАХ И ЧС**

Пожары наносят большой урон населению и стране в целом. Исходя из статистики за 2009-2020 годы, видно снижение самых важных показателей ущерба от пожаров: количество пожаров, погибших и травмированных на пожаре, но при общем уменьшении количества пожаров, остается опасно большим число погибших и травмированных на пожаре.

Пассивная СОУЭ использует стандартный набор систем оповещения и эвакуации: способ оповещения (звуковой, речевой, световой), нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения, которые ведут на основной или резервный выход. В случаях "преднамеренного" затруднения прохождения через эти пути эвакуации или их уничтожения вследствие террористического акта, весь процесс эвакуации будет остановлен, что в результате приведет к жертвам.

Внедрение активной СОУЭ основано на модели информационно-управляющей системы оповещения о чрезвычайной ситуации в зданиях лицами с ограниченными возможностями здоровья. По прибытию пожарных и других спасательных подразделений к зданию, ИУСО используя «Систему поиска людей» сообщит спасателям место и количество людей в здании. Используя «Систему обратной связи», ИУСО поможет связаться спасателям с потерпевшими и координировать процесс спасения и эвакуации из здания. Управление направлением эвакуации, возможно путём постоянной вибрации мобильного устройства (правильное направление) или вибрации различного ритма (неправильно на-

правление). ИУСО имеет возможность открывать двери перед эвакуирующимися и спасателями и закрывать в помещении где произошел пожар или ЧС другого рода для снижения притока воздуха к месту пожара.

*Ключевые слова:* «Сообщение-112», пассивная и активная СОУЭ, выявление однозначности из сообщения, поиск людей по wifi, управление направлением эвакуации.

## **SOLVING PROBLEMS OF PROVIDING SEARCH AND RESCUE OF PEOPLE IN BUILDINGS IN CASE OF FIRES AND EMERGENCIES**

Fires cause great damage to the population and the country as a whole. Based on statistics for the years 2009-2020, a decrease in the most important indicators of fire damage is visible: the number of fires killed and injured in a fire, but with a general decrease in the number of fires, the number of dead and injured in a fire remains dangerously large.

Passive SOE uses a standard set of warning and evacuation systems: the method of notification (sound, speech, light), several evacuation options from each fire alert zone, which lead to the main or backup exit. In cases of "deliberate" obstruction of passage through these escape routes or their destruction as a result of a terrorist act, the entire evacuation process will be stopped, resulting in casualties.

The introduction of an active SOE is based on the model of an information management system for emergency notification in buildings by persons with disabilities. Upon arrival of firefighters and other rescue units to the building, the IUSO using the "People Search System" will inform rescuers of the location and number of people in the building. Using the "Feedback System", IUSO will help rescuers to contact the victims and coordinate the process of rescue and evacuation from the building. Control of the evacuation direction is possible by constant vibration of the mobile device (correct direction) or vibration of a different rhythm (wrong direction). IUSO has the ability to open doors in front of evacuees and rescuers and close them in the room where a fire or emergency of another kind occurred to reduce the air flow to the fire site.

*Keywords:* "Message-112", passive and active SOE, identification of unambiguity from the message, search for people via wifi, management of the evacuation direction.

При возникновении пожара или другого рода ЧС большой проблемой является контроль за выполнением правил эвакуации людьми, находящимися в здании. Люди, занимаясь своими делами, могут не заметить или не услышать предупреждение о пожаре и начале эвакуации. Потеряв время на эвакуацию люди могут быть отрезаны от основных эвакуационных путей и опасные факторы пожара могут причинить вред здоровью. Для решения проблем обеспечения жизни и здоровья граждан, сохранности имущества, обеспечения личной и общественной безопасности, а также противодействия угрозам техногенного, природного характера и актам терроризма [1] была разработана модель информационно-управляющей системы оповещения о чрезвычайной ситуации в зданиях (ИУСО) [2].

Пожары, по каким причинам бы они не возникали. Наносят большой урон населению и стране в целом. Согласно данных центра мировой статистики пожаров СТIF, видно изменение количества пожаров в России за 2009-2020 годы (таблица 1) [3-6].

Таблица 1 - Статистика пожаров в России за 2009 – 2020 годы

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Число пожаров	187 600	179 500	168 205	162 900	152 959	150 437	145 900	139 500	132 844	144 199	471 426	454 206
Погибших на пожаре	13 946	13 061	12 019	11 652	10 601	10 138	9 405	8 749	7 816	7 913	8 559	8 313
Травмированных на пожаре	13 269	13 117	12 516	12 229	11 132	10 997	10 962	9 905	9 355	9 650	8 461	8 434
В зданиях	174 634	171 248	160 922	154 716	147 688	126 993	139 262	107 205	109 618	110 235	117 844	114 315
Ущерб, тыс. руб						18 700 000	19 200 000	13 418 423	13 767 378	15 517 156	18 170 365	20 876 301

Исходя из статистики за 2009-2020 годы, видно снижение самых важных показателей ущерба от пожаров: количество пожаров, погибших и травмированных на пожаре. В 2019 году сильное увеличение числа пожаров не связано с огромным количеством возгораний, а с изменением статистического учета пожаров. Но при общем уменьшении количества пожаров, остается опасно большим число погибших и травмированных на пожаре. Так же следует обратить внимание на возрастание материального ущерба от пожаров. Зависимость количества пожаров от ущерба на пожаре и зависимость количества погибших и травмированных от ущерба на пожаре представлена на рисунках 1 – 2.

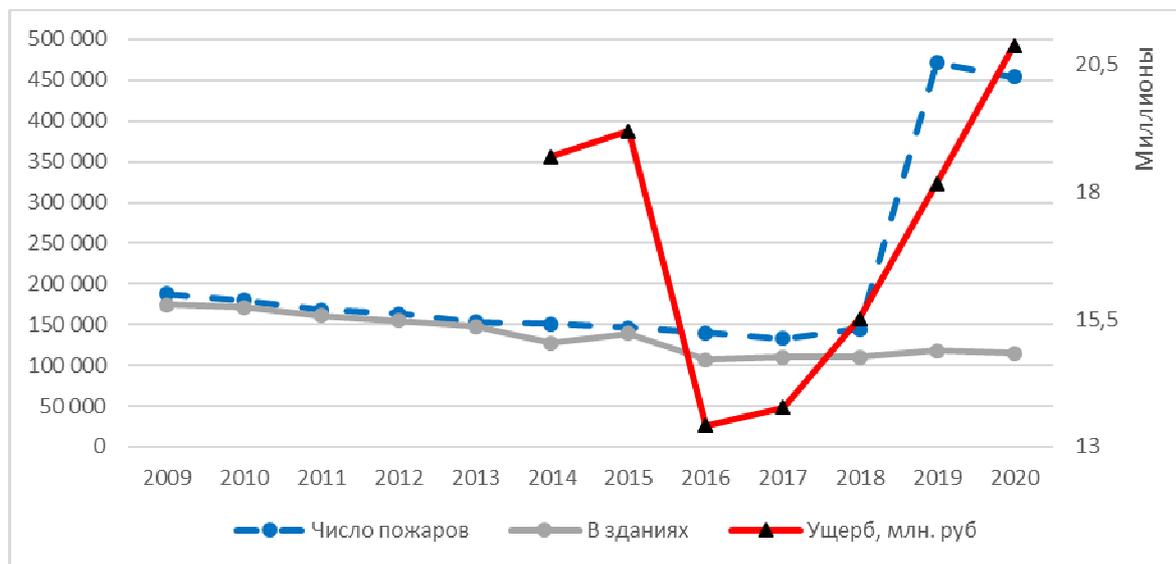


Рисунок 1 – Зависимость количества пожаров от ущерба на пожаре

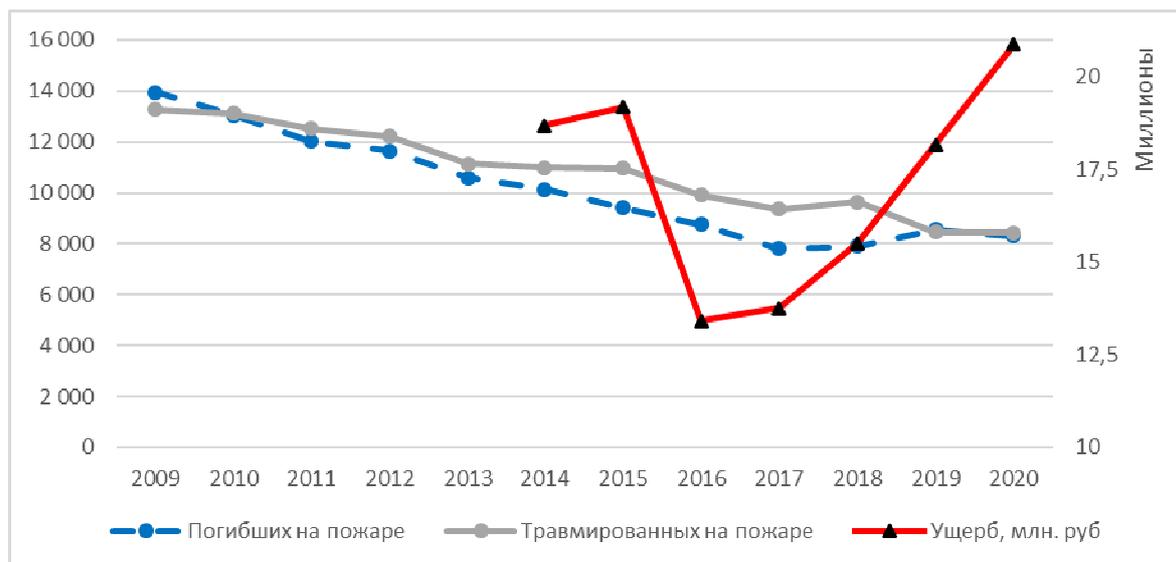


Рисунок 2 – Зависимость количества погибших и травмированных от ущерба на пожаре

Значительный вклад в разработку теоретических основ и решение прикладных задач в области пожарной безопасности в последние годы внесли такие российские ученые и специалисты, как Топольский Н.Г., Федоров А.В., Членов А.Н. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Шихалев Д.В. и др., но возникает необходимость разделения системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) на пассивную и активную системы [2].

Пассивная СОУЭ использует стандартный набор систем оповещения и эвакуации: способ оповещения (звуковой, речевой, световой), несколько вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения. Естественно, что варианты эвакуации, разработанные до наступления пожара или ЧС, не учитывают изменяющуюся обстановку и не корректируют процесс эвакуации при изменении обстановки на месте пожара или ЧС. Координированное управление всеми системами здания осуществляется из одного пожарного поста-диспетчерской. Вместе с тем, управление процессом эвакуации возможно с помощью звукового оповещения, что негативно может сказаться в случае управления двумя и более людскими потоками при эвакуации [2].

Активная СОУЭ использует ресурсы ИУСО для автоматического управления процессом оповещения и эвакуации, начиная от одного помещения и до всего здания в целом, в зависимости от уровня опасности при пожаре или ЧС [2]:

- Мобильные устройства персонально оповещения с функцией обратной связи;
- Автоматическое управление эвакуацией из здания, с учетом изменяющейся обстановки;
- Система поиска людей в здании.

Рассмотрим работы, посвященные процессу эвакуации [7-20].

▪ **Теплова В.В. Алгоритм автоматического построения информационной модели объекта для оптимизации эвакуационных мероприятий при возникновении ЧС.**

Персональные проксимити карты позволяют оперативно отслеживать траектории движения людей, а в критических ситуациях получать информацию об их месторасположении и принимать на основе этой информации оперативные решения по эвакуации, но нет возможности оперативно менять маршрут эвакуации на пожаре.

▪ **Валеев С.С. Система поддержки принятия решений при прогнозировании критических ситуаций в организационно-технических системах.**

Также нет возможности оперативно менять маршрут эвакуации при изменении ситуации на пожаре или ЧС.

▪ **Шихалев Д.В. Оценка возможности определения безопасности людей в режиме реального времени.**

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) ПАК ReTrack позволяет в автоматическом режиме на основании видеоматериалов получать данные о траекториях движения людей в области наблюдения

Содержит:

Стереовидеосчётчик – видеокамера с двумя объективами (реже две отдельные видеокамеры, установленные в одной плоскости), изображение которой обрабатывается в процессоре счётчика специальными алгоритмами, тем самым воссоздавая трёхмерное изображение детектируемой области;

Видеосчётчик – видеокамера, изображение которой обрабатывается в процессоре счётчика специальными алгоритмами;

Горизонтальный счётчик – счётчик, состоящий из двух частей (приёмник и передатчик), позволяющий зафиксировать пересечение определенной области путём прерывания инфракрасного луча;

Видеокамера со специальным программным обеспечением – цифровая видеокамера, передающая видеоизображение на компьютер, которое, в свою очередь, обрабатывается специальным программным обеспечением и позволяет производить анализ видеопотока по заданным критериям.

ПАК позволяет контролировать процесс эвакуации, нет возможности оперативно менять маршрут эвакуации при изменении ситуации на пожаре или ЧС.

▪ **Колодкин В.М. Валидация модели адаптивного управления движением людских потоков в динамической среде ограниченного пространства.**

▪ **Чирков Б.В. Концепция "интернет вещей" как метод повышения эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в здании.**

Нет возможности оперативно менять маршрут эвакуации при изменении ситуации на пожаре или ЧС.

▪ **Чирков Б.В. Проблемы управления экстренной эвакуацией людей из здания при пожаре и пути их решения.**

Также нет возможности оперативно менять маршрут эвакуации при изменении ситуации на пожаре или ЧС.

Современные технологии сотовых операторов позволяют определить местоположение абонента с точностью до 20-50 метров и только GPS (Global Positioning System — система глобального позиционирования) и его аналоги (ГЛОНАСС и Бэйдоу – китайская навигационная система) повышает точность определения до 1 метра. Включение опций GPS в мобильных устройствах в значительной степени зависит от емкости аккумуляторной батареи и приводит к ее быстрой разрядке. Вместе с тем, включенный модуль WI-FI обеспечивает устойчивую связь что позволяет определить местоположение абонента без больших затрат, но не позволяет выяснить этаж, на котором находится потерпевший. Число мобильных абонентов постоянно растет (рисунок 3) [21], что показывает важность разработки систем поиска людей по мобильным устройствам.

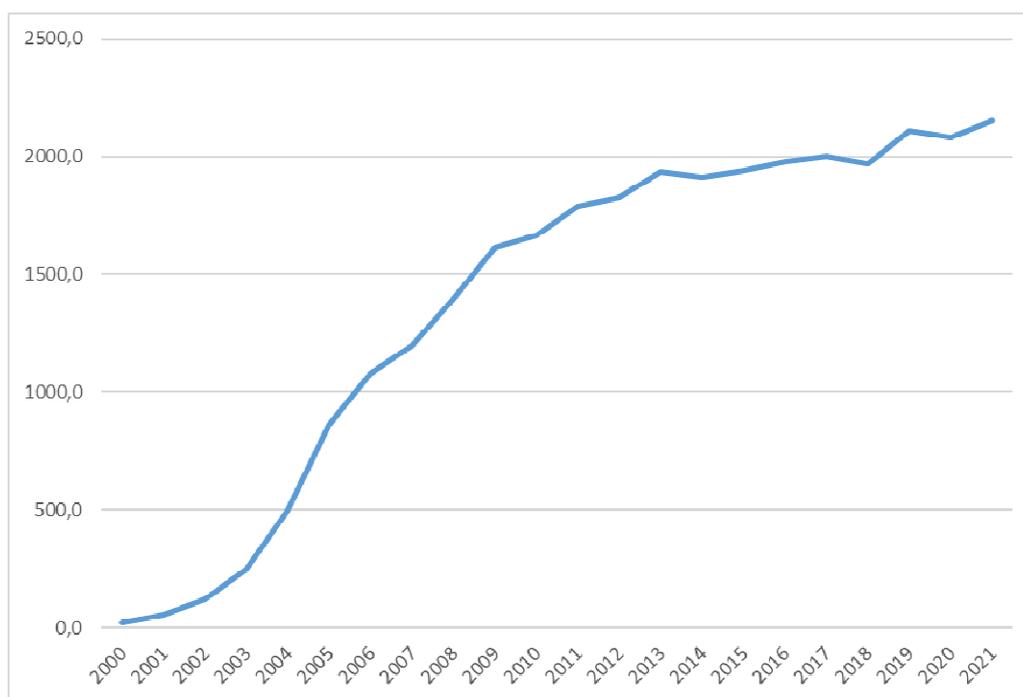


Рисунок 3 - Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек (по данным Минкомсвязи России; шт.) [21]

На базе Информационно-управляющей системы оповещения (ИУСО), имеется возможность построения радиоканальной системы поиска людей (РСПЛ) при ЧС (на основе беспроводной сети WI-FI) [1, 2]. При организации раздачи бесплатного контента (справочная информация по зданию, музыка, фильмы, картинки, выход в интернет-почта, социальные сети и т.д.) люди будут подключаться к роутерам сети WI-FI ИУСО, что позволит РСПЛ передавать на сервер ИУСО мощность WI-FI сигнала в месте нахождения мобильного аппарата [22 - 31].

При возникновении пожара или другого рода ЧС большой проблемой является контроль за выполнением правил эвакуации людьми, находящимися в здании. Люди, занимаясь своими делами, могут не заметить или не услышать предупреждение о пожаре и начале эвакуации. Потеряв время на эвакуацию люди могут быть отрезаны от основных эвакуационных путей и опасные факторы пожара могут причинить вред здоровью. Информация о их месте нахождения поможет прибывшему начальнику караула. Подключившись к «Радиоканальной системе поиска людей при ЧС» РПТ (руководитель тушения пожара) сможет скоординировать свои действия по спасению и эвакуации людей из здания.

### Литература

1. Волков А.А., Антонов С.В. Киберфизические системы оповещения о чрезвычайных ситуациях в зданиях лицами с ограниченными возможностями здоровья // Вестник МГСУ. –2018. –№ 9.С. –93-97.
2. Зыков В.И., Антонов С.В. Радиоканальная система поиска людей при чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация 4 – 2018. – С. 43-47
3. Электронный журнал CTIF №6 2021 URL: [https://www.ctif.org/sites/default/files/2021-06/CTIF\\_Report26\\_0.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/2021-06/CTIF_Report26_0.pdf)
4. Электронный журнал CTIF №06 2020 URL: [https://www.ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF\\_Report25.pdf](https://www.ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF_Report25.pdf)
5. Статистика России и мира – информация и показатели URL: <https://rosinfostat.ru/pozhary/>
6. Гибель на пожарах: статистика, анализ и основные показатели URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/>
7. Должиков А.А., Теплова В.В. Алгоритм автоматического построения информационной модели объекта для оптимизации эвакуационных мероприятий при возникновении ЧС / Провинциальные научные записки. 2015. № 2 (2). С. 177-179.
8. Павлов А.Ю., Каримов Р.Р., Кондратьева Н.В., Валеев С.С. Система поддержки принятия решений

- при прогнозировании критических ситуаций в организационно-технических системах / В сборнике: Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (ITIDS2019). Труды VII Всероссийской научной конференции (с приглашением зарубежных ученых): в 3 томах. 2019. С. 165-170.
9. Валеев С.С., Кондратьева Н.В. Система управления рисками в инфраструктурном объекте / В сборнике: Свободный полет - 2018. Задачи обработки больших данных в авиации. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. под общей редакцией С. С. Валеева, А. Д. Кулакова, И. А. Копылова. 2018. С. 57-59.
10. Григорян Р.А., Ефимов А.А., Шихалев Д.В. Оценка возможности определения безопасности людей в режиме реального времени / Технологии техносферной безопасности. 2020. № 4 (90). С. 62-73.
11. Шихалев Д.В., Корепанов В.О. Мониторинг распределения людей в здании для задачи управления эвакуацией. ЧАСТЬ 1 / Технологии техносферной безопасности. 2019. № 1 (83). С. 68-77.
12. Шихалев Д.В., Корепанов В.О. Мониторинг распределения людей в здании для задачи управления эвакуацией. ЧАСТЬ 2 // Технологии техносферной безопасности. 2019. № 2 (84). С. 91-98.
13. Шихалев Д.В. Разработка концепции принятия управленческих решений во время эвакуации людей из здания при пожарах / В сборнике: Информатика, управление и системный анализ. Труды V Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием. 2018. С. 450-459.
14. Шихалев Д.В., Береснев Д.С. Определение оптимального маршрута передислокации сил и средств при проведении поисково-спасательных работ в природной среде / В книге: Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности. Сборник тезисов докладов материалов международной научно-практической конференции. 2018. С. 840-843.
15. Шархун С.В., Сирина Н.Ф. Разработка, реализация и внедрение программного комплекса "СОУЭ-ПК" в административных зданиях ОАО "РЖД" / Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2018. № 1 (9). С. 437-439.
16. Шархун С.В., Сирина Н.Ф. Дублирующая система оповещения о нештатных и чрезвычайных ситуациях в административных зданиях как один из способов обеспечения своевременной эвакуации людей / В книге: Актуальные проблемы пожарной безопасности. тезисы докладов XXX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 56-59.
17. Колодкин В.М., Чирков Б.В. Валидация модели адаптивного управления движением людских потоков в динамической среде ограниченного пространства / Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2020. Т. 30. № 3. С. 480-496.
18. Колодкин В.М., Чирков Б.В., Ушаков Д.Е. Концепция "интернет вещей" как метод повышения эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в здании / В сборнике: Приоритеты стратегии научно-технологического развития России и обеспечение воспроизводства инновационного потенциала высшей школы. Материалы Всероссийской научной конференции. Ответственный редактор А.М. Макаров. 2019. С. 78-84.
19. Чирков Б.В. Постановка задачи по проектированию и указанию путей эвакуации из горящего здания в режиме реального времени / В сборнике: Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения - 2017. материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 200-203.
20. Чирков Б.В. Проблемы управления экстренной эвакуацией людей из здания при пожаре и пути их решения / В сборнике: БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ. сборник статей XI международной конференции. УРО ООО «Российское научное общество анализа риска»; ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». 2017. С. 26-36.
21. Иллюстративный материал заимствован из общедоступных ресурсов интернета, не содержащих указаний на авторов этих материалов и каких-либо ограничений для их заимствования «Официальные статистические показатели» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/50444>
22. Старцев С.С. Модели распространения радиосигнала WiFi // «Математические и информационные технологии, MIT-2013» Интернет-журн. URL: <http://conf.nsc.ru/files/conferences/MIT-2013/fulltext/146127/151267/> (дата обращения: 26.11.2017).
23. J. Torres-Sospedra, D. Quezada-Gaibor, G. M. Mendoza-Silva, J. Nurmi, Y. Koucheryavy and J. Huerta, New Cluster Selection and Fine-grained Search for k-Means Clustering and Wi-Fi Fingerprinting// 2020 International Conference on Localization and GNSS (ICL-GNSS), Tampere, Finland, 2020, DOI: 10.1109/ICL-GNSS49876.2020.9115419.
24. K. Tseng and B. Mettler, Analysis and Augmentation of Human Performance on Telerobotic Search Problems// in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 56590-56606, 2020, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2981978.
25. E. Magid Artificial Intelligence Based Framework for Robotic Search and Rescue Operations Conducted Jointly by International Teams // Proceedings of 14th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings". Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 154. Springer, Singapore, 2020, DOI: 10.1007/978-981-13-9267-2\_2
26. Kianoush, S.; Savazzi, S.; Rampa, V.; Nicoli, M. People Counting by Dense WiFi MIMO Networks: Channel Features and Machine Learning Algorithms // *Sensors* 19, no. 16: 3450. —2019. DOI: 10.3390/s19163450

27. Verga G., Fornaia A., Calcagno S., Tramontana E. Yet Another Way to Unknowingly Gather People Coordinates and Its Countermeasures // Internet and Distributed Computing Systems. —2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11874. Springer, Cham. DOI:10.1007/978-3-030-34914-1\_13
28. David D. Coleman, David A. Westcott CWNA Certified Wireless Network Administrator Study Guide: CWNA-107 // John Wiley, —2018, — p.1024
29. Yang Y., Xu J., Shi G., Wang C.-X. 5G Wireless Systems: Simulation and Evaluation Techniques // Springer International Publishing, —2018. — p.434. DOI: 10.1007/978-3-319-61869-2
30. Camara D., Nikaiein N. Wireless Public Safety Networks 3: Applications and Uses // ISTE Press - Elsevier, —2017. — 263 p. — ISBN 978-1-78548-053-9.
31. Sauter M. From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband 3rd Ed. // Wiley, —2017. — p.530

УДК 614.83

*arefyeva2001@mail.ru*

**Арефьева Е.А.,  
Кобелев А.М., Титов С.А.**

*Уральский институт ГПС МЧС России,  
г. Екатеринбург*

### **АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ СО ВЗРЫВАМИ БЫТОВОГО ГАЗА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2020-2023 ГГ.**

В статье приводится статистика взрывов бытового газа в Российской Федерации. Выявлены основные причины взрывов, рассмотрены последствия.

*Ключевые слова:* взрыв газа, бытовой газ, причины аварий, статистика, чрезвычайные ситуации.

#### **ANALYSIS OF POSSIBLE SITUATIONS RELATED TO HOUSEHOLD GAS EXPLOSIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2020-2023**

The article provides statistics on household gas explosions in the Russian Federation. The main causes of explosions are identified, the consequences are considered.

*Keywords:* gas explosion, household gas, causes of accidents, statistics, emergencies.

Чрезвычайные ситуации со взрывом бытового газа в домах и квартирах случаются довольно часто. Порой это сопровождается не только локальным возгоранием, но и приводит к разрушению квартир, обрушению целых этажей и подъездов жилых зданий.

Взрыв представляет собой быстрое сгорание вещества, которое сопровождается значительным выделением энергии в ограниченном объеме и образованием сжатых газов, что приводит к образованию и распространению ударной волны, которая может привести и спровоцировать ЧС техногенного характера. Взрывное горение и детонации вызывают взрывные волны, фронт которых с большой скоростью распространяется на окружающую среду [5].

Как правило, для подачи газа по газопроводу используется – метан, а в качестве баллонного газа – пропан.

Поскольку газ не обладает цветом и запахом, газовые станции добавляют в него специальные вещества, которые позволяют определить утечку газа.

Газ – самый распространенный и экономичный топливный продукт в России. Его широко применяют для приготовления еды, отопления квартир и частных домов, заправки автомобилей.

Взрыв газа происходит в случае, если помещение заполняется в объеме от 5-15% и при наличии источника зажигания, он воспламеняется [1]. Подача газа через вентиляцию приводит к постепенному заполнению помещения (Рис.1).



Рисунок 1. Взрыв бытового газа

Рассмотрим статистику чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывами бытового газа в жилых домах за 2020-2023 гг. (Рис. 2) [4].

В июле 2020 года в июле случилось 6 взрывов бытового газа. 18 июля в квартире на первом этаже двухэтажного дома в городе Баксан (Кабардино-Балкария) произошел один из самых крупных взрывов газа. Площадь возникшего после этого пожара составила 200 квадратных метров. Пострадали пять человек, в том числе двое детей. Один из пострадавших позже скончался в больнице.

В сентябре 2021 года в сентябре произошло 7 случаев взрывов газа, например, 8 сентября в городском округе Богородский в Подмоскowie произошел взрыв газа в девятиэтажном жилом доме. В результате обрушились второй, третий и частично четвертый этажи. Всего, по данным регионального МЧС России, в результате взрыва газа в доме погибли семь человек, 15 пострадали.

В 2022 году только в июне было зафиксировано 6 случаев взрыва газа. 1 июня в подмосковных Мытищах в жилом доме взорвался газ. ЧП произошло на третьем этаже пятиэтажного дома. Открытое горение было локализовано на площади 120 квадратных метров. В результате взрыва один человек погиб, еще двое были госпитализированы.

Только за первый квартал 2023 года отмечается 4 случая взрывов газа в жилых домах. Так, 7 февраля в городе Ефремов Тульской области произошел взрыв газа в пятиэтажном панельном жилом доме по улице Химиков. В результате взрыва обрушился первый подъезд. По предварительным данным, в результате ЧП пять человек погибли, еще двое пострадали.

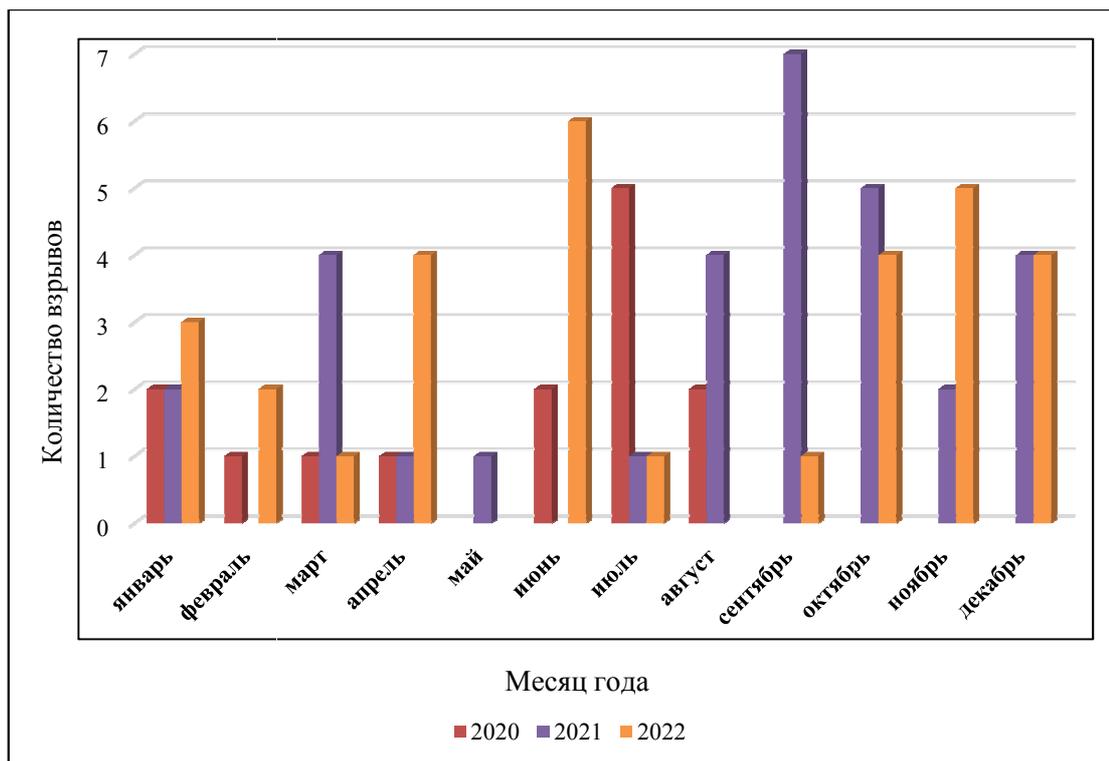


Рисунок 2. Распределение количества взрывов бытового газа с 2020 по 2023 гг. в РФ по месяцам

Из рис. 2 видно, что с 2020 по 2023 гг. взрывы бытового газа происходили регулярно. Наибольшее количество взрывов было зафиксировано в июле 2020 г., сентябре 2021 г. и июне 2022 года. Самое минимальное количество взрывов зафиксировано в мае 2021 года.

В качестве основных причин (Рис. 3) взрывов можно выделить изношенность коммуникаций – 1,68%, самопроизвольную установку газового оборудования – 2%, нарушение требований правил безопасности при эксплуатации газовых приборов – 4,76%, аварийное состояние газового оборудования – 5,71%, проблемы с вентиляционными каналами – 6,54%, небрежность людей – 9,71%, неправильную эксплуатацию оборудования – 11,1%, неисправное газовое оборудование – 12,75% и, как самое частое, разгерметизацию газового баллона – 45,75%.



Рисунок 3. Основные причины взрывов

Из диаграммы можно сделать вывод о том, разгерметизация газового баллона является самой частой причиной взрывов бытового газа (45,75%). Решением для снижения вероятности взрывов по данной причине может стать установка на баллоны сигнализаторов давления, с использованием встраиваемых в них автоматических датчиков оповещения.

Первые признаки отравления угарным и природным газом идентичны. Возможны резь в глазах, побледнение кожи, судороги, потеря сознания, мышечная слабость, головокружение и головная боль.

Смертельная доза для человека составляет 1000-2000 ppm (0,1 – 0,2 %) при вдыхании газа в течение 30 минут. При высоких концентрациях окиси углерода во вдыхаемом воздухе смерть может произойти в течение 1-2 минут.

С 2020 года СП 60.13330.2020 (ранее СП 60.13330.2016) [2] в помещениях новых жилых домов и квартир, в которых используется газовое оборудование требуется установка сигнализаторов загазованности по метану и окиси углерода.

Утечка бытового газа может привести к взрывам или вызывать отравление. Поэтому для обеспечения безопасности и для того, чтобы не подвергать смертельной опасности себя и окружающих людей, необходимо следовать правилам пользования бытовых газовых приборов.

### **Литература**

1. Бытовой газ – источник повышенной опасности. URL: <https://www.obninskgorgaz.ru/news/bytovo-i-gaz-istochnik-povyshenoi-opasnosti.html>
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СП 60.13330.2020;
3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479 (ред. от 24.10.2022) "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации"
4. Хронология взрывов бытового газа в жилых домах в России. URL: <https://tass.ru/info/12328273>
5. Энциклопедия пожарной безопасности. URL: <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/enc/vzryv>

УДК 504.064

*Nikolayelfimov@mail.ru*

**Елфимов Н.В.**

*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Железногорск Красноярского края*

## **МОДЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НЕФТЕПРОДУКТАМИ РАЗНОГО ВИДА, КАК СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

В работе приведены результаты исследования миграции нефти разного вида через отличающиеся почвы своим типом и морфологическим составом. Для решения поставленной задачи были проведены эксперименты, направленные на изучение миграции поллютантов через отдельные фракции образцов почв. В рамках проведения исследования использовали три типа почвы, а именно, дерново-подзолистую песчаную почву, дерново-подзолистую суглинистую почву и чернозем. По результатам проведенных исследований выполнена процедура построения множественной линейной регрессии, а также получены регрессионные зависимости скорости протекания нефти от гранулометрического состава почвы и значения нефтенасыщения ряда образцов.

*Ключевые слова:* почва, нефть, нефтепродукты, нефтяное загрязнение, нефтенасыщение, гранулометрический состав.

## MODEL OF SOIL CONTAMINATION WITH DIFFERENT TYPES OF PETROLEUM PRODUCTS AS A WAY TO MONITOR AND PREDICT THE DEVELOPMENT OF AN EMERGENCY

The paper presents the results of the study of oil migration of different types through different soils of its type and morphological composition. To solve the problem, experiments were carried out aimed at studying the migration of pollutants through individual fractions of soil samples. As part of the study, three types of soil were used, namely, sod-podzolic sandy soil, sod-podzolic loamy soil and chernozem. Based on the results of the studies, a procedure for constructing a multiple linear regression was performed, as well as regression dependencies of the oil flow rate on the grain size distribution of the soil and the oil saturation value of a number of samples were obtained.

*Key words:* soil, oil, oil products, oil pollution, oil saturation, grain size distribution. *Key words:* soil, oil, oil products, oil pollution, oil saturation, grain size distribution.

Совершенствования имеющихся методик в рамках проведения мониторинга и прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов на объектах нефтегазового комплекса, является приоритетной задачей стоящей перед экспертами. Современные реалии в области развития нефтегазовой отрасли так или иначе влияют на увеличение объемов добычи нефти, переработки, а также её хранения и транспортировки до потребителя. Технологические процессы нефтегазового комплекса зачастую связаны с разливом нефти или нефтепродуктов по почвенному покрову. Происшествия данного рода губительно сказываются на экологии и отражаются на окружающей среде в целом. Проникание различных компонентов нефти или нефтепродуктов в почву, оказывают губительное влияние и вызывают её биodeградацию.

На сегодняшний день в арсенале экспертов имеются современные приборы, предназначенные для проведения аналитических исследований, которые предоставляют экспертам проводить исследования области установления диагностических и идентификационных признаков загрязнений, связанных с разливом нефти или нефтепродуктов по почвенному покрову. При этом существующие методики позволяют более точно определить не только природу загрязнителя, но и определить его источник происхождения, и как следствие, установить виновного в данном происшествии [1-3]. Также, от достоверности полученной информации о воздействии разнообразных факторов, характеристик нефти или нефтепродуктов, а также скорости распространения по почвенному покрову зависит выбор принятия решений, направленных на ликвидацию чрезвычайной ситуации, связанной с разливом нефти или нефтепродуктов по почвенному покрову или с накоплением их отдельных компонентов [4-7]. Поэтому разработка и применение моделей, которые позволяют определить поведение загрязнителя в окружающей среде, является приоритетным направлением в сфере создания методик проведения экологического мониторинга [8].

Для определения негативного влияния на окружающую среду принято учитывать мощность и локальность негативного воздействия. Следует отметить, что проведение исследований нефтяных загрязнений распределенных в почве вызывают определенные трудности. Так, для определения негативного воздействия нефти или нефтепродуктов на почвенный покров, необходимо учитывать, что загрязнитель входит во взаимодействие с атмосферой и гидросферой [1, 4, 6, 8, 10]. Сложность реализации мероприятий, направленных на исследование загрязненных почв заключается в том, что она по

своим свойствам имеет значительное количество углеводородов, которые являются продуктами почвообразующих процессов, что необходимо учитывать при проведении проботбора [4, 6, 8, 10].

Перед экспертами которые проводят исследования чрезвычайных ситуаций, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов по почвенному покрову, могут возникнуть задачи различного вида, одними из которых являются прогнозирование и мониторинг развития возможных чрезвычайной ситуаций на объектах нефтегазового комплекса. В целях решения данной задачи экспертам необходимо провести изучение свойств распространения определенного образца нефти или нефтепродукта по почвенному покрову установленного типа. Также необходимо определить скорость распространения поллютанта по ширине и глубине, определить свойства поверхностного слоя загрязненной почвы. Другой задачей, которая может стоять перед экспертом, это изучение нефтяных загрязнений почвенного покрова неизвестного происхождения за пределами предприятия. Такие загрязнения в первую очередь отличаются по времени обнаружения разлива и влияния его на окружающую среду, при этом дополнительной задачей исследования будет являться установление источника загрязнения [10]. Эксперту для оперативного решения поставленной задачи необходимо иметь возможность проведения экспресс анализа, который позволит определить вид загрязнения или идентифицировать наличие информации о возможном источнике загрязнения. На основании полученных данных можно провести предварительную оценку ущерба нанесенного окружающей среде и определить ряд мероприятий, необходимых для ликвидации последствий разлива нефти или нефтепродуктов по почвенному покрову [8, 11].

Так, в целях исследования были отобраны три образца почвы из верхних элювиальных гумусовых горизонтов, такие как, дерново-подзолистая песчаная, дерново-подзолистая суглинистая почвы (Всеволожский район Ленинградской области) и чернозем (Воронежская область). Данные образцы высушивались при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, далее измельчались в фарфоровой ступке и очищались от различного рода включений. После просеивались через сито диаметром 1 мм.

Подготовленные образцы почв загрязнялись нефтью в количестве вносимого нефтепродукта 1500 мг/кг, 3000 мг/кг, 8000 мг/кг. В ходе проведения исследования образцы почв загрязнялись не только нефтью, но и нефтепродуктами разного вида. Эксперимент начинался через 5-6 дней после загрязнения.

В исследовании принимали участие три разных образца нефти, их характеристики представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Характеристики образцов нефти.**

Показатель	Нефтегазоносная провинция (НГП)		
	Западно-Сибирская	Волго-Уральская	Тимано-Печорская
Плотность при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>	863	872	838
Кинематическая вязкость мм <sup>2</sup> /с	7,2	10,4	5,3
Динамическая вязкость мПа·с	6,21	9,06	4,44

Перед тем, как провести загрязнение образцов почв (табл. 2), провели их разделение на фракции размером 500, 250, 125 и 45 мкм. Процедура проводилась с помощью ситового анализа через набор стандартных сит соответствующего сечения. Полученные частицы имели незначительные различия.

Таблица 2. Механический состав образцов почв

Образец почвы	Фракция почвы, мкм			
	Более 500	250 - 500	125 - 250	45 - 125
Дерново-подзолистая песчаная почва	9,5	25,6	46,2	18,7
Дерново-подзолистая суглинистая почва	11,8	44,7	36,9	6,6
Чернозем	40,5	33,1	21,3	5,1

Экспериментально установлено, что время необходимое на протекание через слой почвы толщиной 15 см в большей степени зависит от типа почвы, чем от характеристик применяемой нефти. Так же отмечено, что полученные зависимости времени протекания нефти от размеров фракций почвы для всех видов образцов имеют логарифмический характер (рис. 1-3), достоверность приближения результатов для большинства полученных зависимостей варьируется в пределах от 0,95 до 0,99 [6].

Для выявления факторов оказывающих влияние на скорость протекания нефти через почвы разного типа и гранулометрического состава, были рассмотрены отдельно характеристики нефти и почв. Среди свойств, влияющих на скорость миграции в почве, были изучены плотность и вязкость.

И так, экспериментальным путем установлено, что наибольшую плотность и вязкость имела нефть Волго-Уральской НГП, наименьшая вязкость отмечалась у Тимано-Печорской НГП. На основании анализа полученных данных можно сделать вывод, что разница времени требуемого на протекание незначительна и находится в пределах погрешности или произвольно увеличивается или уменьшается. В случае с песчаной почвой фиксировались некоторые закономерности, в частности, с фракций от 125 мкм и меньше отмечалось характерное уменьшение затраченного времени протекания, для образцов нефти с большим значением динамической вязкости.

Далее рассмотрены параметры характеристик отобранных почв, такие как гранулометрический состав, способность удержания нефтепродукта и генетические особенности. Учитывая имеющиеся литературные данные на адсорбцию почвами нефти воздействуют показатели содержания в них гумуса и процентным содержанием физической глины [1, 2]. Полученные в ходе исследования результаты не противоречат имеющимся данным, максимальный показатель нефтенасыщения отмечался у суглинистой почвы, минимальный у песчаной.

Также отмечено снижение нефтенасыщения по мере увеличения размера фракции почвы, что можно выразить в виде логарифмической функции. По результатам проведенных исследований определено, что наибольшее нефтенасыщение, относительно других образцов, оказывает суглинистая почва, возможно на результат повлияла морфология данного образца. Частицы глины, имеющие разные размеры, содействуют содержанию большей удельной поверхности для сорбции компонентов нефти [11]. Также следует отметить, что присутствие разных по размеру частиц способствуют уплотнению почвы в колонке [10]. Для отобранных образцов почв с фракцией 250-500 мкм способность удерживать нефть составляет 40-45%. Минимальный показатель нефтенасыщения зафиксирован у образцов песчаной почвы крупных фракций – 25-30 % для всех образцов применяемой нефти.

На основании проведенного анализа полученных данных нефтенасыщения образцов почв нефтью разного вида, было выявлено отсутствие зависимости от плотности или вязкости образцов. Так максимальный показатель плотности имеет нефть Волго-Уральской НГП, а минимальный показатель вязкости по нефтенасыщению песчаной почвы занимает промежуточное место между нефтью Западно-Сибирской НГП и Тимано-Печорской НГП. Максимальный показатель нефтенасыщения фиксировался для

образца нефти Тимано-Печорской НГП в случае с суглинистой почвой, при этом в случае с песчаной почвой данный показатель отмечался как минимальный. В ходе исследования параметров нефтенасыщения для образцов чернозема, полученные значения мало зависят от вида нефти, так как для одних фракций этого образца почвы наибольшее значение нефтенасыщения фиксировалось для нефти Западно-Сибирской НГП, для других образцов Волго-Уральской НГП [6, 8].

В целях получения зависимости показателей скорости протекания нефти от гранулометрического состава почвы и нефтенасыщения, необходимо выполнить процедуру построения множественной линейной регрессии. Где, параметр « $G$ » оценивался исходя из долей в составе почв фракций размером соответствующего размера и рассчитывается по формуле [6]:

$$G = w_{45} \cdot 45 + w_{125} \cdot 125 + w_{250} \cdot 250 + w_{500} \cdot 500 \quad (1),$$

Где,  $G$  - гранулометрический состав почвы,  $w_{45}$ ,  $w_{125}$ ,  $w_{250}$ ,  $w_{500}$  - долей в составе почв фракций размером 45-125 мкм, 125-250 мкм, 250-500 мкм и более 500 мкм, соответственно.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что для мониторинга, а также проведения прогнозирования распространения нефтяного загрязнения по почвенному покрову на объектах нефтегазового комплекса необходимо знать не только характеристики нефти, но и характеристики почвы, что позволит более точно оценить масштаб чрезвычайной ситуации, а также определить необходимые меры по её устранению.

#### Литература

1. Мониторинг опасного воздействия нефтепродуктов на природные и техногенные системы в условиях чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса: монография / М.А. Галишев, Ю.Н. Бельшина, Ф.А. Дементьев и др. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. - 209 с.
2. Другов, Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: Практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 270 с.
3. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство. / Ю.С. Другов. - М.: БИНОМ, 2009. - 893 с.
4. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: монография. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 207 с.
5. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н. Майстренко, Н.А. Клюев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 323 с.
6. Модель распространения нефтяных загрязнений по почвенному покрову для прогнозирования развития ЧС на объектах нефтегазового комплекса / Елфимов Н.В., Дементьев Ф.А., Ловчиков В.А. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2018. - № 6. - С. 5-12.
7. Методика прогнозирования объема экологического загрязнения грунтов и грунтовых вод при проливе экологически вредных веществ / А.В. Вагнер, С.К. Бухарин, С.Г. Кочемасов // ИСБ: Экологический вестник России. - 2004. - № 5. - С. 45-51.
8. Елфимов, Н.В. Модель распространения нефтяных загрязнений по почвенному покрову / Елфимов Н.В., Дементьев Ф.А., Чешко И.Д. // В сборнике: Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы формирования культуры безопасности жизнедеятельности: приоритеты, проблемы, решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 376-379.
9. Зиновьева О.А., Хорошавин В.Ю. Антропогенная трансформация почвенного покрова на территории Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения // Вестник Тюменского государственного университета. - 2009. - № 3. - С. 50-57.
10. Миграция нефтепродуктов из загрязненной почвы в насыпной изолирующий слой чистого песка / Е.Н. Федосеева, А.Д. Зорин, В.Ф. Занозина, Л.Е. Самсонова // Химия в интересах устойчивого развития. - 2014. - Т. 22. - С. 497-503.
11. Применение капельно-люминесцентного анализа, как оперативного метода диагностики загрязнения почв северных районов нефтепродуктами разного вида [Текст] / Н.В. Елфимов // Техносферная безопасность. - 2022. - № 4 (37). - С. 121-126.

УДК 614.8

***Кириллова Екатерина***

Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Российский Государственный Социальный Университет»  
г. Москва

***Рыбаков А.В.***

*доктор технических наук, профессор  
Академия гражданской защиты МЧС России*

## **О СПОСОБЕ ЗАЩИТЫ ОТ ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ**

Природные чрезвычайные ситуации, в частности селевые потоки, абсолютно всегда приводят к нарушению жизнедеятельности и дорожной инфраструктуры, в некоторых случаях нанося еще и вред для жизни населения. Качество автомобильных дорог в любом случае снижается по стечению времени, однако постоянное негативное влияние атмосферных и природных явлений ускоряет процесс разрушения дорожных покрытий, что объясняет необходимость постоянного мониторинга состояния дорог и поиска оптимальных подходов прогнозирования рисков природных ЧС. В статье приводится описание селеудерживающих барьеров из кольчужных сетей.

*Ключевые слова:* риски, чрезвычайная ситуация, автомобильная дорога, природные явления, инфраструктура

Kirillova Ekaterina, Rybakov A.V.

## ***ON THE METHOD OF PROTECTION AGAINST NATURAL EMERGENCIES ON THE ROAD TRANSPORT INFRASTRUCTURE***

Natural emergencies, in particular mudflows, absolutely always lead to disruption of life and road infrastructure, in some cases also causing harm to the life of the population. The quality of roads in any case decreases over time, however, the constant negative impact of atmospheric and natural phenomena accelerates the process of destruction of road surfaces, which explains the need for constant monitoring of the state of roads and the search for optimal approaches to predict the risks of natural emergencies. The article provides a description of mudflow barriers made of chain mail nets.

*Keywords:* risks, emergency, road, natural phenomena, infrastructure

Согласно ТР ТС 014/2011, автомобильная дорога является собой комплекс конструктивных элементов, необходимых для движения с установленными скоростями, нагрузками и габаритами автомобилей и иных транспортных средств, которые осуществляют перевозки грузов и пассажиров [5].

Качество автомобильной дороги является первоочередной причиной возникновения повышенного риска происхождения ДТП и поломок ходовых частей автомобилей. Наличие трещин на дорожном покрытии, ям или выбоин особенно, приобретенных полотном в ходе природных явлений, можно считать предпосылкой к будущему отсутствию безопасного движения по нему. Проникающая в трещины и ямы влага, влияние ультрафиолета, природные ЧС, которые возможны на тех или иных участках дорог, в

зависимости от региона пролегания, ведут к разрушению дорожно-транспортной инфраструктуры регионов страны.

К основным природным явлениям, которые могут привести к ЧС, следует отнести сели, оползни, наводнения, карстовые явления, гололед, землетрясения, просадочные процессы. В зависимости от региона страны, те или иные природные явления структурируются по частоте возможного происшествия. В данном случае, предлагается рассмотреть вероятность и способы защиты дорог от селей, которые особенно распространены в регионах Кавказа и Приморья [2].

Ежегодно, Российская Федерация выделяет более 244,4 млрд. руб. на восстановление после природных ЧС и поддержание нормального состояния дорожных покрытий, что также подчеркивает необходимость глубинного изучения и поиска оптимальных методов прогнозирования ЧС, для уменьшения их последствий [3].

Различные исследователи данной области определили два основных направления прогнозирования вреда от ЧС:

1. Предполагается основываться не на формализованном описании процессов ЧС, а на построении многоаспектных экономико-математических моделей, где прогнозирование основано на статистике вреда за прошлые периоды. В данном направлении повышение точности прогнозирования может быть достигнуто либо за счет той самой статистики, либо в результате учета особенности отдельных видов дорожных полотен и отдельных видов ЧС, в зависимости от местоположения дороги.

2. Второе направление методов прогнозирования основано на формальной вероятности, где имеют место параметры риска вероятности чрезвычайной ситуации природного характера [3].

Такие подходы позволяют адекватно описывать процессы природных ЧС с учетом их особенностей.

Основными параметрами при построении метода прогнозирования природных ЧС, влияющих на безопасность дорожно-транспортной инфраструктуры любого региона страны, предлагается считать следующие параметры:

1. Интервал времени, в течение которого нужно оценить вероятность наступления ЧС;
2. Вид природного ЧС;
3. Интенсивность события;
4. Количество возможных ЧС за выбранный интервал времени [4].

При определении величины возможного вреда от ЧС необходимо располагать данными о среднестатистических величинах вреда, имеющего место при возникновении события определенного вида с определенной интенсивностью.

Разработку и апробацию возможной формулы расчета прогнозирования рисков и метода оценки степени вреда от природного ЧС запланировано изложить в дальнейшей работе.

Рассматривая имеющиеся современные решения, направленные на защиту дорожно-транспортной инфраструктуры от селей, очевидно, что текущие инженерные разработки как минимум могут сократить площадь размещения объекта селезащиты, сильно не затронув и не изменив строение дорожных покрытий и ландшафта.

Особое внимание в последние годы уделено установке гибких селеудерживающих барьеров из кольчужных сетей с усиленными стальными канатами и поддерживающими стойками с оттяжками.

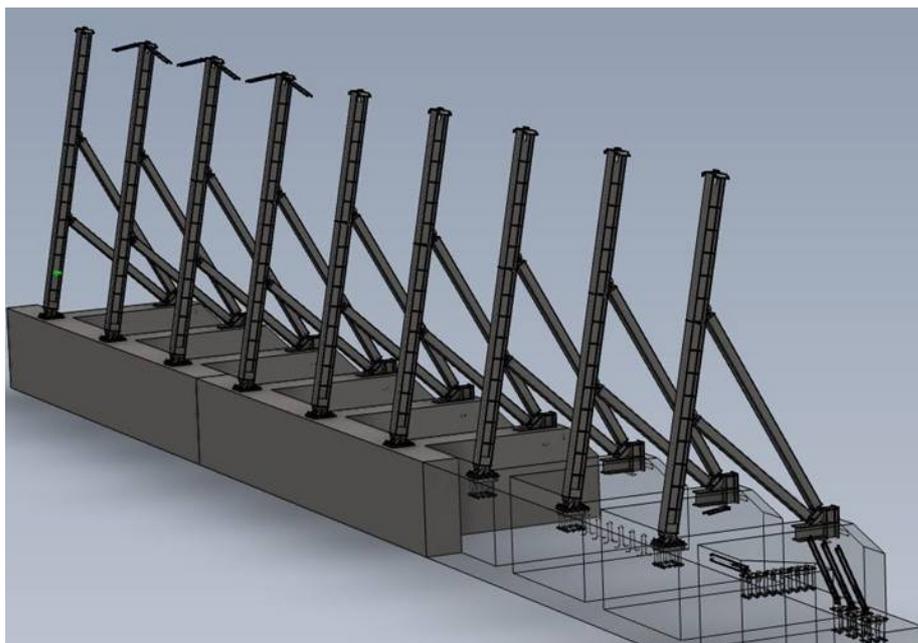


Рис. 1 – Модель селеудерживающего барьера со стальными канатами [2].

Таким образом, следует сделать вывод о существовании множества вариаций построения математических моделей для оценки прогнозирования возможного наступления природных ЧС, так и о больших инженерных возможностях в области создания современных технологических решений, направленных на защиту дорожно-транспортного покрытия страны от природных явлений, что ведет за собой необходимость дальнейшего исследования и формирования методик обоснования параметров безопасности дорог.

#### Литература

1. Акимов В.А., Тимофеева Т.Б., Лесных В.В. Проблема выбора оптимальной структуры национальной системы возмещения ущерба от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2016; с. 3–10.
2. АО «Геоизол проект» Опыт проектирования селезащитных сооружений на объектах транспортной инфраструктуры в стесненных условиях, 2022г. URL: <https://geoizolproject.ru/library/>
3. Горбунов В.С., Макиев Ю.Д., Малышев В.П. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2012; 1: с. 70–79.
4. Грехов П.И. Обеспечение безопасности транспортных систем апк путем улучшения качества дорожного покрытия //Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию доктора с.-х. наук И.П. Лепковича.// 2018, СПбГАУ, с.110-113.
5. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог», 2011.

УДК 614.8.084

**Крецу Р.М.**

ФГБОУ ВО «Российский государственный  
социальный университет»  
г. Москва

**Рыбаков А.В.**

Академия гражданской защиты МЧС России

### **О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ МЕНЕДЖМЕНТА КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЕЙ В СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В работе проведен анализ подхода к менеджменту критических контролей (*critical control management - CCM*) применительно к области профилактики

чрезвычайных ситуаций на уровне предприятия на основе оценки результативности мер защиты от реализации рисков событий, способных привести к катастрофическим и/или фатальным событиям (несчастным случаям со смертельным исходом).

*Ключевые слова:* менеджмент критических контролей, управление критическими рисками, критический риск, менеджмент безопасности, профилактика чрезвычайных ситуаций.

***Kretsu R.M.***

*Russian university of state for social  
Moscow*

***Rybakov A.V.***

*Civil Defense Academy Emercom of Russia*

### **ABOUT SOME ASPECTS OF CRITICAL CONTROL MANAGEMENT IN THE HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENT MANAGEMENT SYSTEM OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

The paper analyzes the approach to critical control management (CCM) in relation to the field of emergency prevention at the enterprise level based on an assessment of the effectiveness of measures to protect against the implementation of risks of events that can lead to catastrophic and/or fatal events (fatal accidents).

*Keywords:* critical control management, critical risk management, critical risk, safety management, emergency prevention.

Безопасность производственного процесса – одна из актуальных проблем работодателей, отдельных отраслей и бизнес-сообществ не только в рамках законодательных требований [1,2], но и в области совершенствования внутреннего менеджмента безопасности в рамках компаний. Отдельные аспекты безопасности рассматриваются в рамках ведомственного контроля и надзора различных сфер безопасности: промышленная безопасность, охрана труда, пожарная безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях, гигиена труда и другие. Однако статистика чрезвычайных ситуаций за 2021 год свидетельствует о том, что даже при выполнении требований и адекватной оценке рисков меры защиты от опасностей могут быть нерезультативны в ситуациях, когда риск является фактором влияния неопределенности на цели производственной деятельности, а не количественной оценкой частоты, т.е. «определенности». Так, например, в 2020 году доля техногенных чрезвычайных ситуаций составила 49,2 % от общего числа, при этом на долю погибших при техногенных чрезвычайных ситуациях пришлось 95,5% от общего числа погибших (322 человека) [3]. Кроме того, стоит отметить, что в 2020 году произошел один из крупнейших в современной истории России аварийных разливов топлива [4], с суммой ущерба, рассчитанной Росприроднадзором в 148 миллиардов рублей [5], которая стала для нашей страны рекордной. Среди прочих факторов влияния на масштабы ущерба в рамках расследования выделяется недостаточная оценка риска в Декларации промышленной безопасности (ДПБ). Сценарий полного разрушения резервуара оценивался как незначительный в связи с низкой вероятностью ( $1,5 \times 10^{-5}$  в год) и незначительными последствиями (воздействие на грунт ограничено). ДПБ не содержала никаких рекомендаций по смягчению последствий такого сценария. Недостаточная оценка и проработка мер защиты от потенциальных последствий катастрофических аварий привела к отсутствию системных мер управления, которые позволяли бы контролировать и смягчать последствия подобных событий [6].

В рамках данного исследования был проанализирован подход управления критически важными средствами контроля Международного совета по горному делу и металлам (*International Council on Mining and Metals, ICMM*), который получил широкое распространение в качестве лучшей практики в рамках отрасли [7]. Этот подход описывает практику управления вопросами безопасности, основанный на принципе непрерывного совершенствования критических контролей. В нем предоставляются практические рекомендации по предотвращению наиболее серьезных неблагоприятных событий, несущих последствия для здоровья и безопасности, так называемых существенных неблагоприятных событий (СНС). Рекомендации в рамках подхода в первую очередь касаются выявления и последующего управления критически важными средствами контроля, которые предназначены прежде всего для предотвращения крупных аварий, способных привести к чрезвычайным ситуациям, а также к сведению к минимуму последствий в случае их возникновения. Оба эти направления деятельности в рамках производственных процессов снабжаются средствами контроля и являются необходимыми. Примеры крупных аварий в горно-металлургической и других отраслях свидетельствуют о том, что даже когда риски были известны, средства контроля не всегда эффективно функционировали. В связи с этим, рекомендации ICMM содержит конкретные указания в следующих областях:

- выявление критически важных средств контроля;
- оценка их надежности;
- назначение лиц, ответственных за их внедрение;
- проверка их эффективности/результативности на практике.

В рамках исследования выдвигается гипотеза о том, что внедрение подхода управления отдельными критически важными средствами контроля в рамках производственного процесса способно значительно повысить общую результативность системы менеджмента безопасности в области управления критическими рисками. В частности, такой подход может быть реализован при разработке и внедрению управления рисками чрезвычайных ситуаций на основе управления неопределенностью [8] на основе выделения перечня критических рисков в области безопасности и их оценке на основе оценки результативности защитных мер. В рамках подхода предлагается анализировать перечень рисков с наибольшей тяжестью ущерба (смерть работника/максимальный объем и/или сумма ущерба) по схеме «опасность – защитные меры - негативное событие – защитные меры - последствия» (рис. 1).



Рис.1. Анализ опасности, негативного события и последствий реализации при управлении критическими рисками

Новизна подхода заключается в то, что именно результативность защитных мер является единственным фактором, определяющим вероятность риска с наибольшей

тяжестью последствий при его реализации. Вероятность реализации каждой идентифицированной опасности определяется с учетом предпринятых защитных мер:

$$P_i = 1 - E_{\sum ij}, \quad (1)$$

где  $E_{\sum ij}$  – обобщенная (суммарная, интегральная) результативность защитных мер, предпринятых на  $j$ -том РМ от  $i$ -той опасности, определяемая по правилам сложения вероятностей с учетом зависимости срабатывания защитных мер. Кроме того, в рамках исследования предлагается ввести понятие «критический риск», который определяется компанией как уровень риска, последствия реализации которого являются «неприемлемыми» и/или «катастрофическими», при наличии реестра критических рисков возможна системная разработка мер управления. В свою очередь «управление критическими рисками» будем определять как процесс идентификации, оценки и контроля рисков, существенно влияющих на деятельность организации. Управление критическими рисками выстраивается на основе управления критически важными средствами контроля (УКСК). Сам процесс управления критически важными средствами контроля является циклическим и пошаговым (рис.2), что говорит о систематической оценке принятых мер.

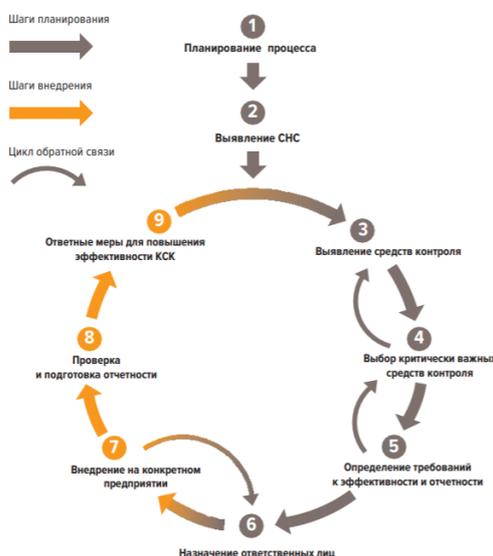


Рис. 2. Процесс управления критически важными средствами контроля  
 Источник: [RU CCM Implementation Guide \(icmm.com\)](http://RU CCM Implementation Guide (icmm.com))

Разработка мер защиты в рамках подхода предполагается по категорированию соответствия уровню риска таким образом, чтобы на уровне управления критическими рисками преобладали меры наибольшей результативности из имеющегося перечня (рис.3).

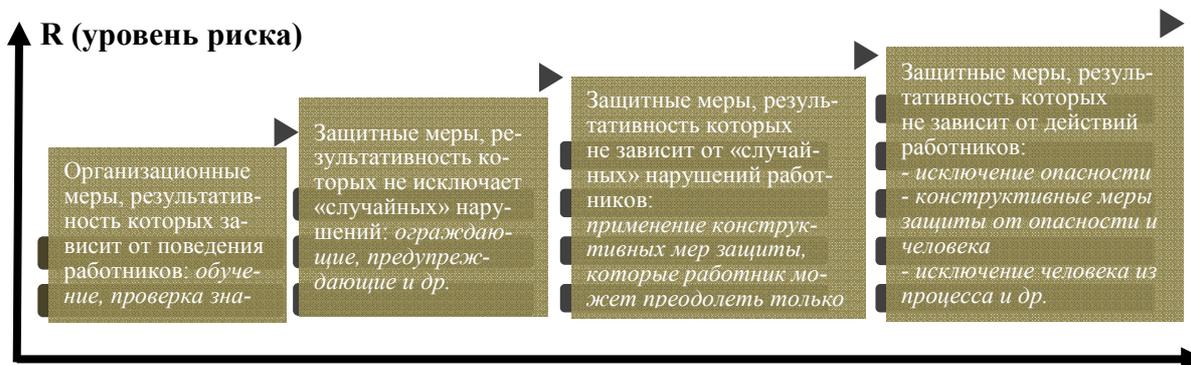


Рис. 3. Категорирование мер защиты по уровню рисков

Внедрение оценки и управления критическими рисками строится на понимании «вероятности» реализации риска не в качестве функции «частоты» нежелательного события в прошлом или за определенный период, а в качестве «меры возможности наступления неблагоприятного события в будущем», независимо от того, наблюдалось ли это событие в подобных условиях ранее. Такой подход позволяет практически реализовывать корректирующие и предупреждающие действия, направленные на исключение возможности появления аналогичного события в будущем.

Таким образом, предлагаемый подход к оценке и управлению критическими рисками дает возможность более адекватной и надежной оценки принятых и проектируемых мер защиты при оценке критических рисков с наибольшей тяжестью последствий. При повышении результативности мер защиты повышается результативность системы менеджмента безопасности компании в целом. Такие меры могут быть внедрены в уже функционирующие процедуры управления рисками в форме карт критических рисков, соответствующих им планов по управлению критическими рисками, а также реестром мер защиты с оценкой их результативности. При разработке перечня мер защиты производственных объектов и процессов может быть внедрен общий показатель защищенности на основе оценки результативности всей совокупности мер защиты от реализации критических рисков безопасности.

#### Литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (действующая редакция).
3. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5946>
4. Шушакова К.А. Уроки норильской катастрофы: недопущение и предотвращение // Трансформация права в информационном обществе: статья в сборнике трудов конференции [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46538929>
5. Барруху С.Ф., Печерская О.А. Экономические последствия экологической аварии на АО "Норильско-Таймырская Энергетическая Компания" // Менеджер года: статья в сборнике трудов конференции [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47478920>
6. Обзор аварии, приведшей к разрушению резервуара №5 на ТЭЦ-3 г. Норильск, май 2020г. [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: [https://www.nornickel.ru/upload/iblock/f30/erm\\_1a\\_report\\_for\\_nornickel\\_ett\\_public\\_issued\\_25\\_11\\_20\\_rus.pdf](https://www.nornickel.ru/upload/iblock/f30/erm_1a_report_for_nornickel_ett_public_issued_25_11_20_rus.pdf)
7. Управление критически важными средствами контроля: руководство по внедрению [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <https://www.icmm.com/website/publications/ru/ru-ccm-implementation-guide.pdf>
8. Федорец А.Г. Применение современной методологии риск-менеджмента в системах менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. // Безопасность и охрана труда. 2018. № 1 (74). С. 1-10.

УДК 614.841.42

*morozow\_andrei@mail.ru*

**Морозов А.Е.**

*Главное управление МЧС России*

*по Республике Хакасия*

*Абакан*

### **ЗАЩИТА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ ОТ ПРИРОДНЫХ (ЛАНДШАФТНЫХ) ПОЖАРОВ**

Проведен анализ динамики ландшафтных пожаров, произошедших на территории Республики Хакасия в период с 2018 по 2022 года. Выявлены основные причины возникновения пожаров. Рассмотрена деятельность подразделений добровольной пожарной охраны, а также профилактика пожарной безопасности в пожароопасный сезон.

*Ключевые слова:* ландшафтные пожары, добровольная пожарная охрана, мероприятия по защите населённых пунктов.

*Morozov A.E.*

## **PROTECTION OF SETTLEMENTS OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA FROM NATURAL (LANDSCAPE) FIRES**

The analysis of the dynamics of landscape fires that occurred on the territory of the Republic of Khakassia in the period from 2018 to 2022 was carried out. The main causes of fires have been identified. The activity of voluntary fire protection units, as well as prevention of fire safety in the fire season is considered.

*Keywords:* landscape fires, voluntary fire protection, measures to protect settlements.

В настоящее время защита населенных пунктов от природных (ландшафтных) пожаров является актуальной и важной проблемой, решению которой необходимо уделить особое внимание. Ежегодно на территории Республики Хакасия происходит огромное количество ландшафтных пожаров, особенно напряженным для республики выдался 2015 год, когда практически вся территория была охвачена огненной стихией [1]. Очень важно для предотвращения повторения подобных ситуаций применять не только устоявшиеся меры защиты территории и населения, но и использовать новые разработки.

Ландшафтный (природный) пожар — неконтролируемый процесс горения, который стихийно возникает и распространяется в природной среде, охватывает различные компоненты природного ландшафта [2].

Большая часть природных пожаров приходится на весенний и осенний периоды. Периоды минимального выпадения осадков, большого количества сухой травы и настила из опавшей листвы, ветреной погоды. Несмотря на совершенствование и развитие средств и методов тушения ландшафтных пожаров, показатели количества не снижаются, а варьируются в незначительном интервале.

Анализируя динамику количества ландшафтных пожаров, произошедших на территории Республики Хакасия в период с 2018 по 2022 года, наблюдаются небольшие отклонения от среднего количества пожаров за 5-ти летний период, исключением стал 2022 год.

Таким образом:

в 2018 году произошло 513 ландшафтных пожаров [3];

в 2019 году – 461 ландшафтный пожар [3];

в 2020 году – 537 ландшафтных пожара [3];

в 2021 году – 503 ландшафтных пожара [3].

По состоянию на 12 сентября 2022 года было зарегистрировано 959 ландшафтных пожаров [3]. Такой всплеск в текущем году характеризуется бесснежной зимой, а также сухой и неблагоприятной погодой весной. Пиком возгораний был пожароопасный период с марта по май [4]. Всего в 2022 году произошел 1 051 ландшафтный пожар (пал травы, степные пожары).

Основными причинами возникновения пожаров являются: неосторожное обращение с огнем неустановленных лиц, нарушение требований пожарной безопасности как во время отдыха, так и во время проведения работ, беспечность людей. Вовремя непотушенные природные (ландшафтные) пожары могут достигать крупных размеров, создавая чрезвычайные ситуации не только для природы и сельского хозяйства, а также для жизни и здоровья населения. Большую опасность представляет переход ландшафтного пожара на населенный пункт.

Пожарную безопасность Республики Хакасия обеспечивают 11 местных пожарно-спасательных гарнизонов (далее – ПСГ):

1. Абаканский пожарно-спасательный гарнизон;
2. Черногорский пожарно-спасательный гарнизон;
3. Саяногорский пожарно-спасательный гарнизон;
4. Аскизский пожарно-спасательный гарнизон;
5. Таштыпсий пожарно-спасательный гарнизон;
6. Алтайский пожарно-спасательный гарнизон;
7. Ширинский пожарно-спасательный гарнизон;
8. Бейский пожарно-спасательный гарнизон;
9. Орджоникидзевский пожарно-спасательный гарнизон;
10. Богградский пожарно-спасательный гарнизон;
11. Усть-Абаканский пожарно-спасательный гарнизон;

В 3 ПСГ дислоцируются 8 пожарно-спасательных частей Главного управления МЧС России по Республике Хакасия, которые расположены в городах республики и 29 подразделений Государственного казенного учреждения «Противопожарная служба» Республики Хакасия, расположенные в районных центрах и многонаселенных пунктах.

Для оперативного реагирования и стопроцентного прикрытия населенных пунктов Республики Хакасия сил и средств подразделений профессиональных пожарных недостаточно, поэтому для защиты населенных пунктов республики от пожаров создаются подразделения добровольной пожарной охраны (далее – ДПО), состоящие из добровольных пожарных команд (далее – ДПК) и добровольных пожарных дружин (далее – ДПД) [5]. Деятельность таких подразделений регулируется нормативно-правовыми актами Российской Федерации и Республики Хакасия.

На заседаниях правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Республики Хакасия рассматриваются вопросы и принимаются решения о создании в тех или иных населенных пунктах подразделений добровольной пожарной охраны. Главным управлением МЧС России по Республике Хакасия совместно с заинтересованными должностными лицами ведется работа по созданию подразделений ДПО в неприкрытых населенных пунктах, оказывается необходимая методическая помощь руководителям муниципальных образований и учреждений, желающих вступить в ряды добровольной пожарной охраны. Также Главным управлением оказывается государственная услуга по регистрации общественных объединений и добровольных пожарных в соответствующих реестрах.

На территории республики осуществляют деятельность 68 подразделений добровольной пожарной охраны, с общей численностью 613 человек, все они зарегистрированы в соответствующих реестрах. В 2022 году подразделения ДПО принимали участие в тушении 446 пожарах совместно с профессиональными пожарными, из них в тушении ландшафтных пожаров 269 раз. Самостоятельно силами добровольцев потушено 50 пожаров.

Критерии, предъявляемые к учреждению и личному составу добровольной пожарной охраны, регламентирует Федеральный закон «О добровольной пожарной охране» [2] и Государственным союзным стандартом [6]. Основным критерием для вступления в ряды добровольных пожарных является гражданство Российской Федерации и достижение 18-ти летнего возраста. Отличительной особенностью добровольной пожарной команды от добровольной пожарной дружины является наличие основной или приспособленной для тушения пожаров техники.

Хоть и добровольные пожарные не получают полноценную заработную плату для них предусмотрены льготы:

1) В соответствии с субсидией добровольцам предусмотрены меры стимулирования в виде денежных средств при работе на пожаре и проведении профилактических мероприятий по пожарной безопасности.

2) Членам семей работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных (жене (мужу), несовершеннолетним детям) за счет средств республиканского бюджета Республики Хакасия ежегодно выплачивается денежная компенсация на санаторно-курортное лечение в размере 600 рублей на каждого [8].

Ежегодно количество желающих вступить в ряды добровольцев растет, таким образом:

в 2019 году численность добровольцев составляла 469 человек;

в 2020 году численность добровольцев составляла 560 человек;

в 2021 году численность добровольцев составляла 584 человек;

в 2022 году численность добровольцев составляла 613 человек.

О месте пожара и до прибытия на место пожара координацией подразделений добровольной пожарной охраны занимаются единые диспетчерские службы республики, которые по средствам мобильной связи сообщают о происшествии. На месте пожара добровольцы подчиняются руководителю тушения пожара.

В последние года на время пожароопасного периода в муниципалитетах создаются патрульные, патрульно-маневренные, маневренные и патрульно-контрольные группы, которые в соответствии с графиком организуют патрулирование прилегающей к населенным пунктам территории.

Правительством Республики Хакасия принято постановление «Об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Защита населения и территорий Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», которой предусмотрено выделение финансовых средств из бюджета Республики Хакасия бюджетам муниципальных образований (далее – субсидия), на территории которых созданы подразделения ДПО [7]. Данная субсидия предусмотрена на поддержку и развитие территориальных подразделений добровольной пожарной охраны, а также поощрение добровольных пожарных. За последние пять лет размер субсидии увеличился с 10 до 15 миллионов рублей.

Для поддержки подразделений ДПО и добровольных пожарных на территории республики действует закон Республики Хакасия, которым предусмотрены меры поддержки и социальные гарантии работникам и членам семей добровольной пожарной охраны [8].

Применение таких мероприятий на практике позывает свою эффективность. За последние 3 года количество ДПО увеличилось на 14 подразделений. Всего на территории Республики Хакасия зарегистрировано 64 подразделения добровольной пожарной охраны из них: 51 добровольная пожарная команда, 13 добровольных пожарных дружин. Выделяемая субсидия положительно сказывается на оснащенности и боеготовности подразделений для выполнения задач по предназначению.

Пожарную безопасность и прикрытие отдаленных населенных пунктов обеспечивают подразделения ДПО, которые прикрывают 113 населенных пунктов республики (39,9%) и показывают свою эффективность не только во время прохождения пожароопасного периода, а также в остальное время. Время реагирования подразделений ДПО значительно ниже, чем подразделений профессиональных пожарных. Прибывшие первыми к месту возникновения пожара добровольные пожарные удерживают огонь и не дают ему распространиться на большие площади, а в некоторых случаях и вовсе ликвидируют пожар собственными силами.

Также для предотвращения угрозы населенным пунктам и снижения случаев перехода ландшафтного пожара на населенные пункты добровольные пожарные организуют создание минерализованных полос вокруг населенного пункта, проводят про-

филактические мероприятия в области пожарной безопасности (информирование населения путем раздачи памяток, проведение инструктажей, проверка пожарных извещателей) организуют уборку прилегающей территории муниципального образования от сухой травянистой растительности, а также контролируют уборку мусора с придомовых территорий.

Как показывает практика, проведение таких мероприятий среди населения, позволяет обнаружить пожар местными жителями на ранней стадии и оповестить оперативные службы, что в свою очередь сокращает время прибытия на место пожара подразделений пожарной охраны и принятия мер по недопущению распространения огня.

Для повышения эффективности подразделений добровольной пожарной команд рекомендуется:

- 1) приобретение радиостанций для координации подразделений на месте пожара;
- 2) в целях повышения эффективности по своевременному реагированию на пожары предлагается расширить штат добровольной пожарной охраны, а именно создавать подразделения ДПО в неприкрытых населенных пунктах республики;
- 3) проводить развивающие курсы для добровольцев и населения;
- 4) применять в работе видеомониторинг с использованием квадрокоптеров;
- 5) проводить заблаговременно профилактические меры по очистке территории и созданию минерализованных полос.

#### **Литература**

1. Природные пожары в Хакасии © Портал про пожарную безопасность URL: <https://propb.ru/calendar/prirodnye-pozhary-v-khakasii-12-aprelya-2015-g/>;
2. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. URL: <https://base.garant.ru/10103955/> ;
3. Сводки по пожарам ГУ МЧС России по Республике Хакасия;
4. Официальный портал исполнительных органов Республики Хакасия. URL: <https://r-19.ru/news/obshchestvo/135616/>;
5. О добровольной пожарной охране: федер. закон № 100 от 6 мая 2011 г. N 100-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/12185557/>;
6. Производственные услуги. Добровольная пожарная охрана. Общие требования: ГОСТ Р 58853-2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200173327>.
7. Об утверждении государственной программы Республики Хакасия «Защита населения и территорий Республики Хакасия от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах»: постановление Правительства Республики Хакасия от 1 ноября 2016 года № 534. URL: <https://base.garant.ru/47852878/>.
8. О некоторых вопросах деятельности добровольной пожарной охраны в Республике Хакасия: закон Республики Хакасия от 8 ноября 2011 года № 94-ЗРХ. URL: <https://base.garant.ru/20525610/>.

УДК 614:8

*dianafed1999@mail.ru*  
**Морозова О.А.**  
*oxana\_morozova@list.ru*  
**Федчишина Д.Д.**  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
Москва

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ДИНАМИКЕ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА И ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА**

В статье представлены современные тенденции динамики аварий на объектах нефтегазодобывающей промышленности, магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа. Представлена информация о количестве ОПО рассматриваемых отраслей промышленности в динамике за период

2017-2021 гг. Проведен анализ распределения аварий по отраслям и по видам аварий, приведены примеры аварий.

*Ключевые слова:* опасный производственный объект, авария, чрезвычайные ситуации, аварии, безопасность.

*Morozova O.A.  
Fedchishina D.D.*

***CURRENT TRENDS IN THE DYNAMICS OF ACCIDENTS AT THE FACILITIES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY, MAIN PIPELINE TRANSPORT AND UNDERGROUND GAS STORAGE***

The article presents current trends in the dynamics of accidents at the facilities of the oil and gas industry, main pipeline transport and underground gas storage. Information is provided on the number of hazardous facilities of the industries under consideration in dynamics for the period 2017-2021. The analysis of the distribution of accidents by industry and by type of accidents is carried out, examples of accidents are given.

*Keywords:* hazardous production facility, accident, emergencies, accidents, safety.

Опасные производственные объекты (далее – ОПО) – это объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются и уничтожаются опасные вещества, а также используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля и др. Отнесение объектов к опасным производственным осуществляется на основе Федерального закона от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», регистрация объектов производится территориальными органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [1,2].

Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности осуществляется в отношении более чем 8,7 тысяч ОПО нефтегазодобывающей промышленности и 4,2 тысяч ОПО магистрального трубопроводного транспорта.

Если посмотреть статистику за пятилетний период, то наблюдается динамика роста количества объектов нефтегазодобывающей промышленности (рис. 1) и сохранение текущего уровня объектов магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа (рис. 2)

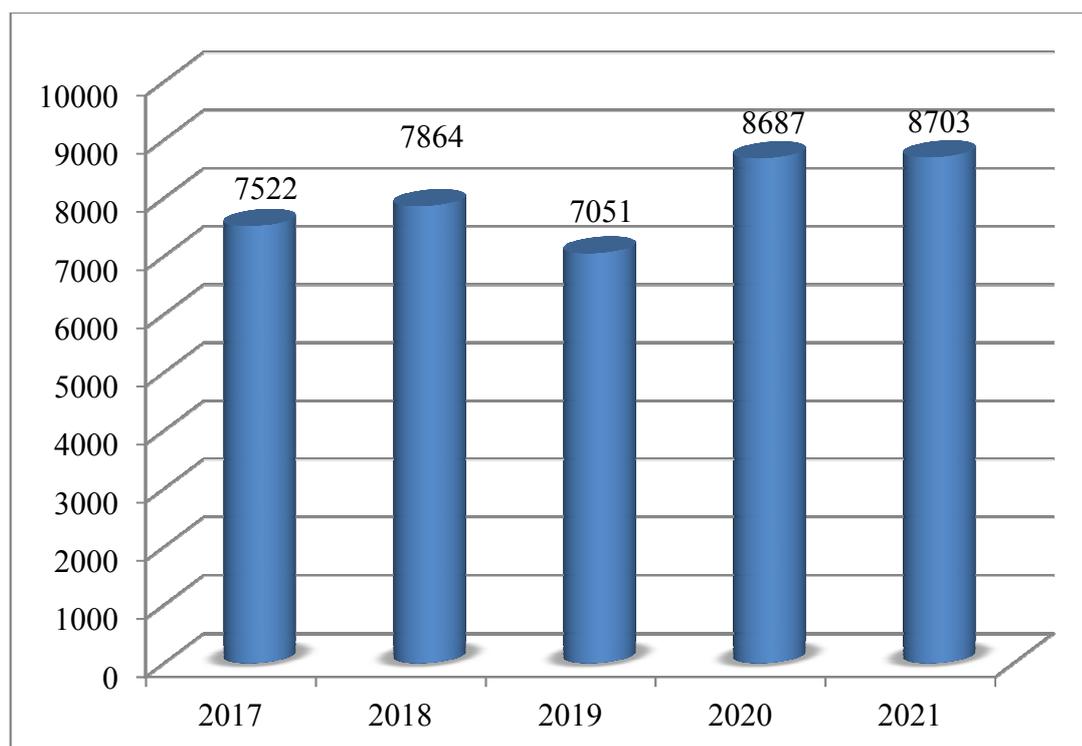


Рис. 1 – Количество ОПО нефтегазодобывающей промышленности за период 2017-2021 гг.

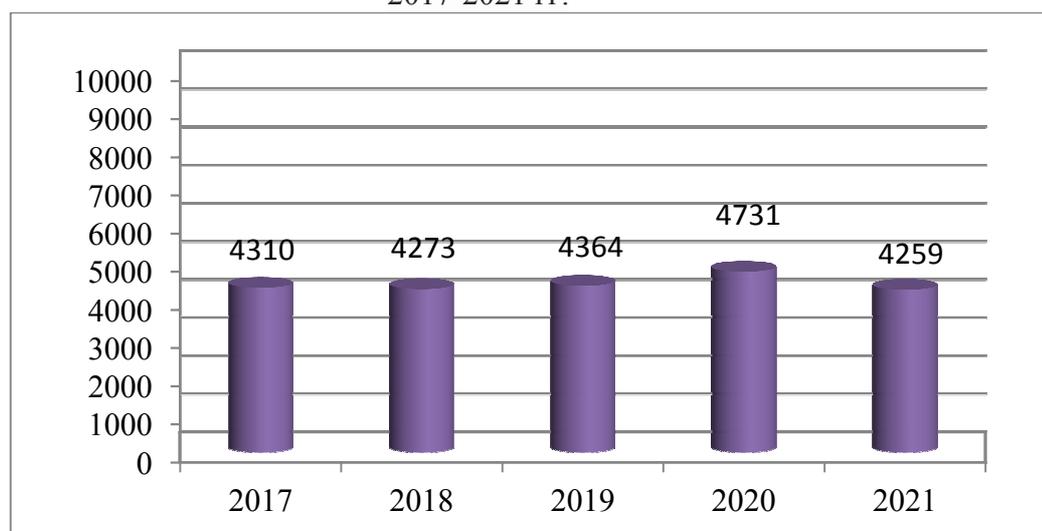


Рис. 2 – Количество ОПО магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа за период 2017-2021 гг.

Распределение общего количества аварий на ОПО по рассматриваемым отраслям промышленности за период 2017-2021 гг. представлено на рис. 3.

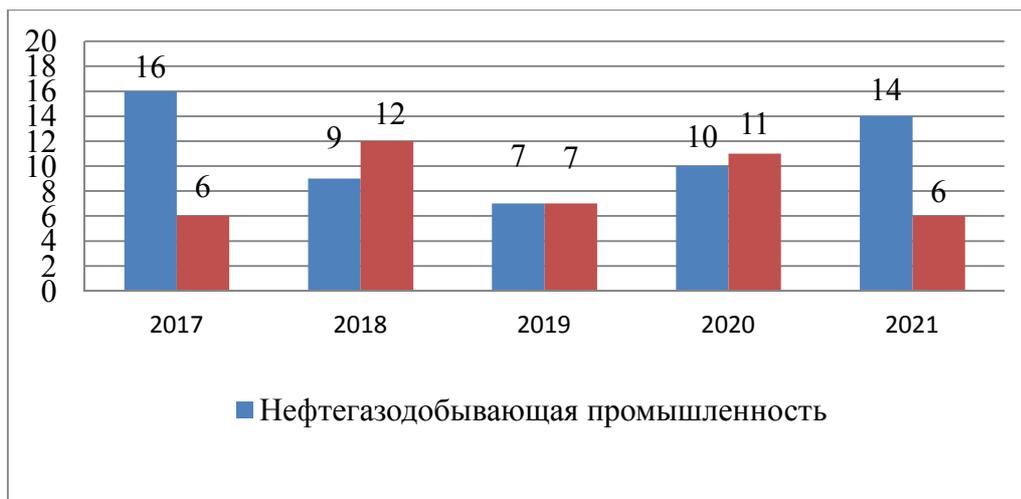


Рис. 3 - Распределение аварий на ОПО по отраслям промышленности за период 2017-2021 гг.

Подавляющее количество ОПО нефтегазодобывающей промышленности, в соответствии с [1, 3], относятся к III классу опасности (58%). Основными видами аварий являются взрывы, пожары, разрушения технических устройств, открытые фонтаны и выбросы. Распределение аварий по видам за период 2017-2021 гг. в нефтегазодобывающей промышленности представлено на рис. 4.

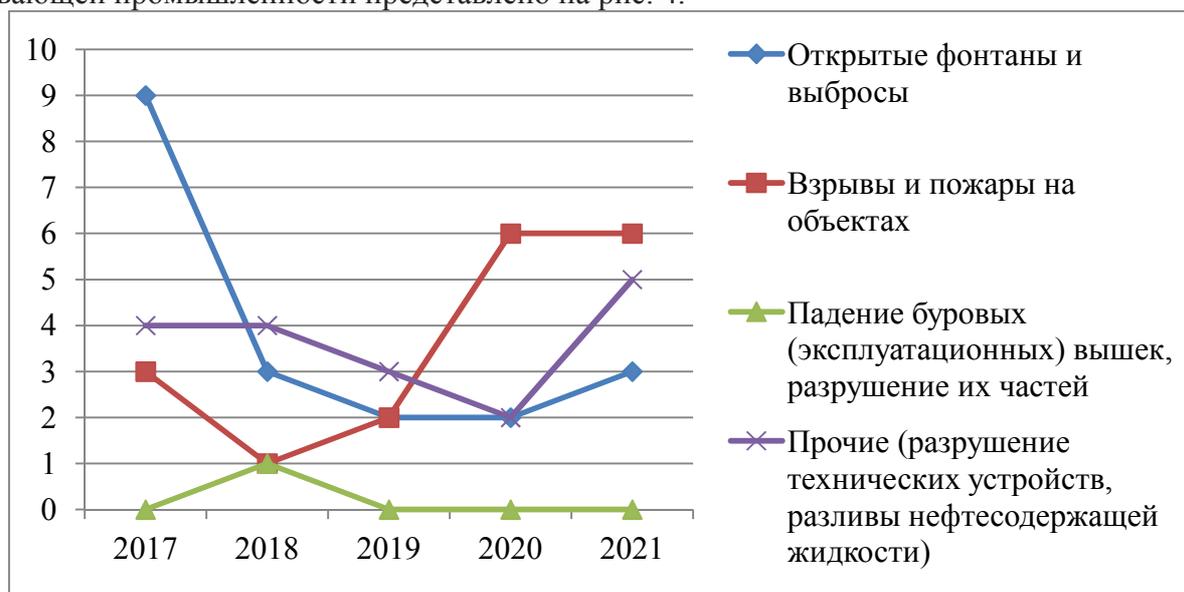


Рис. 4 - Распределение аварий по видам за период 2017-2021 гг. в нефтегазодобывающей промышленности.

В результате анализа аварийности по видам аварий отмечено увеличение количество взрывов и пожаров, при этом возникновения открытых фонтанов и выбросов за последние два года не зарегистрировано. Линия тренда взрывов и пожаров в нефтегазодобывающей промышленности с 2017 года и с прогнозом на 2023 г. приведена на рис. 5.

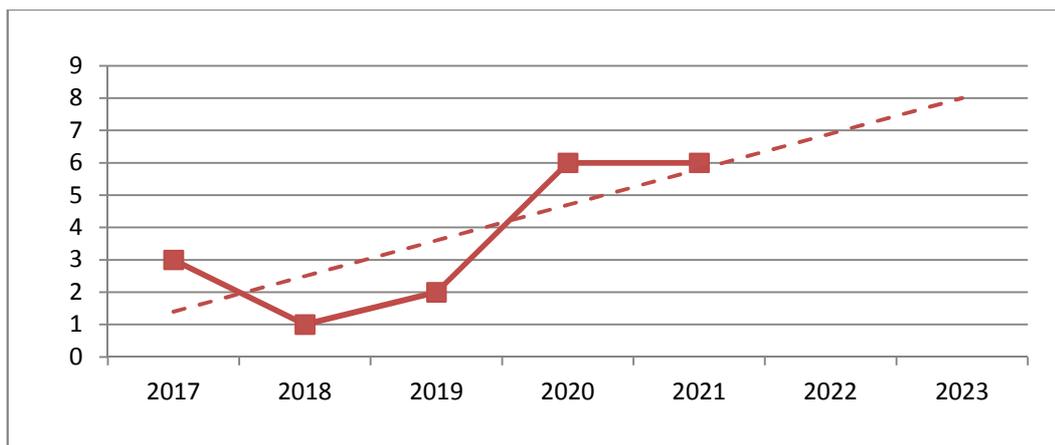


Рис. 5 - Линия тренда взрывов и пожаров в нефтегазодобывающей промышленности с 2017 года и с прогнозом на 2023 г.

Объекты магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа, в соответствии с [1, 3], относятся к II классу опасности (74%). Основные виды аварий перечислены на рис. 6. Общий тренд направлен на уменьшение количества аварий всех видов.

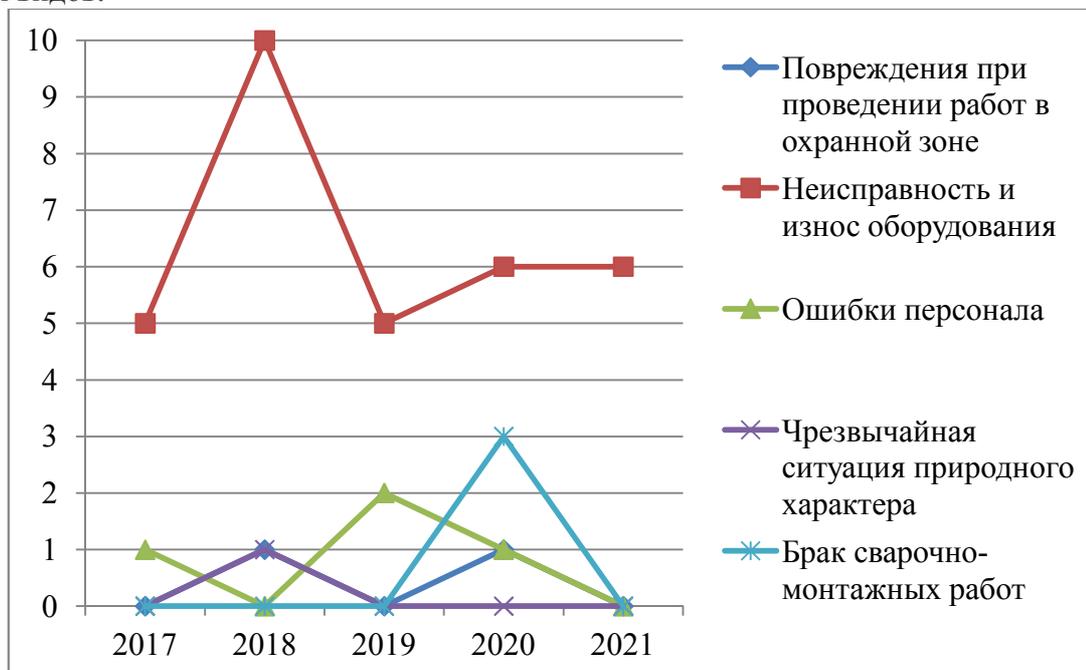


Рис. 6 - Распределение аварий по видам за период 2017-2021 гг. для объектов магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа.

В таблице 1 приведены примеры аварий на ОПО объектах нефтегазодобывающей промышленности, магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа за период 2020-2022 гг. [3, 6]. Аварии за более ранний период также представлены в [3, 4, 6]. Информация по чрезвычайным ситуациям на территории субъектов РФ представлена в [5].

Табл. 1

Примеры аварий на ОПО объектах нефтегазодобывающей промышленности, магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа (2020-2023 гг.)

Дата	Регион	Описание аварии
<i>Опасное вещество - нефть</i>		
13.07.2020	Хабаровский край	Выход нефти на поверхность на участке магистрального нефтепровода «Оха — Комсомольск-на-Амуре» с 186 до 615 км, принадлежащем ООО «РН-Сахалинморнефтегаз», и попадание ее в ручьи Безымянный, Кривой и Голый и в озеро Голое
24.02.2021	Ханты-Мансийский автономный округ	Возгорание при газонефтеводопроявлении при ремонтных работах на скважине № 826 Имилорского месторождения ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ООО «КРС «Евразия»). Погиб 1 чел.
<i>Опасное вещество - газ</i>		
12.03.2020	Ханты-Мансийский автономный округ	Порыв магистрального газопровода «Надым – Пунга-1» с последующим пожаром.
14.07.2020	Волгоградская область	Возгорание на ответвлении магистрального газопровода «Починки – Изобильное», площадь пожара 200 м <sup>2</sup> .
09.12.2020	Самарская область	Выброс газовой смеси и ее возгорание с последующим разрушением буровой вышки и части вспомогательного оборудования при бурении скважины на ОПО «Участок ведения буровых работ», эксплуатируемом ООО «Нефтегорская буровая компания». Пострадал 1 чел.
27.05.2021	Саратовская область	Взрыв на газопроводе при проведении ремонтных работ, высота факела 25 м. Пострадало 3 чел.

22.12.2021	Челябинская область	Пожар на отводе магистрального газопровода.
10.02.2022	Ямало-Ненецкий автономный округ	Порыв газопровода с последующим факельным горением на месторождении «Песцовое».
04.04.2022	Пермский край	Разрыв с возгоранием на магистральном газопровode «Уренгой – Центр – 2».
31.10.2022	г. Санкт-Петербург	Хлопок газа из-за разгерметизации подземного газопровода в ходе ремонтных работ.

Если проанализировать статистику Ростехнадзора за десятилетний период (2010-2020 гг.), то присутствуют стойкие положительные тренды на уменьшение количества аварий. В среднем, на 20% для всех представленных на рис. 7 отраслей.



Рис. 7 – Количество аварий на ОПО за 2010-2020 гг.

Современные тенденции динамики аварий на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения рассмотрены в [7].

Подытоживая, можно отметить, что в последние годы наблюдаются следующие тренды:

- сохранение текущего количества ОПО магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа;
- увеличение количества ОПО нефтегазодобывающей промышленности;
- уменьшение общего количества аварий в рассматриваемых отраслях промышленности;
- увеличение доли аварий, связанных пожарами и взрывами в нефтегазодобывающей промышленности.

**Литература**

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ [1]
2. Приказ Ростехнадзора от 08.04.2019 № 140 (ред. от 24.05.2021) «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору предоставления государственной услуги по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.08.2019 № 55649)
3. Годовые отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за период 2017-2021 гг.
4. Морозова О.А. «Аварийность и травматизм на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса России». В сборнике: Комплексные проблемы техносферной безопасности. Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 3 ч. Воронеж, 2021. С. 417-420.
5. «Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера в период с 2010 по 2021 год». Статистический сборник / Москва, 2022.
6. Уроки, извлеченные из аварий <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/index.php>
7. Морозова О.А., Федчишина Д.Д. «Современные тенденции в динамике аварий на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения». В сборнике: Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» в Год 90-летия со дня образования Академии ГПС МЧС России: в 5 ч. Ч. II / Сост. В. С. Бутко, М. В. Алешков, С. В. Подкосов, А. Г. Заворотный [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2023. – 446 с.

УДК 614.8

**Погорелова М.С.**

*Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
Российский Государственный Социальный университет  
Москва*

**Рыбаков А.В.**

*доктор технических наук, профессор  
Академия гражданской защиты МЧС России*

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧАСТНОЙ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ  
СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Управление и снижение рисков при ликвидации ЧС являются одними из важнейших вопросов по обеспечению национальной безопасности страны. Государственная необходимость в отношении снижения рисков при ликвидации ЧС обоснована высоким уровнем возможного ущерба. Так, в настоящее время мировой ущерб от проявления рисков при ликвидации чрезвычайных ситуаций оценивается более чем в 80 млрд. долларов США. В данной статье будет рассмотрена учет идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также предложен ряд мероприятий, направленных на решение данной проблемы.

*Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, риски, идентификация, частная застройка, ущерб.*

**Pogorelova M.S., Rybakov A.V.**

**ON THE FEATURES OF IDENTIFYING PRIVATE BUILDINGS TO REDUCE  
RISKS DURING EMERGENCY RESPONSE**

Management and risk reduction in emergency response are among the most important issues to ensure the national security of the country. The state need for risk reduction

in emergency response is justified by the high level of possible damage. So, at present, the global damage caused by the manifestation of risks in emergency situations is estimated at more than 80 billion US dollars. This article will consider the problems of identifying private buildings to reduce risks in emergency situations, and also propose a number of measures aimed at solving this problem.

*Keywords: emergency, risks, identification, private development, damage.*

На сегодняшний день идёт масштабное преобразование современной инфраструктуры, в связи с чем, резко возрастает возможность возникновения чрезвычайных ситуаций (Далее по тексту – ЧС), приводящих к травмированию и гибели людей. Россия, как и все развитые страны, заинтересована в безопасности своего населения и вынуждена прогнозировать неблагоприятные явления. В связи с чем, актуальна на сегодняшний день наука под определением «рискология», которая представляет собой теорию управления рисками, а также основу развития общества на государственном уровне. Исследования рисков, создаваемых ЧС крайне актуальны, так как необходимость минимизации рисков и потерь от чрезвычайных ситуаций - очевидна.

Стоит отметить, что начиная с 2009 года, строительство частного и малоэтажного строительства растет. Доля частного строительства с 2009 года увеличилась приблизительно с 40% до 65% - это статистика «Технониколь».

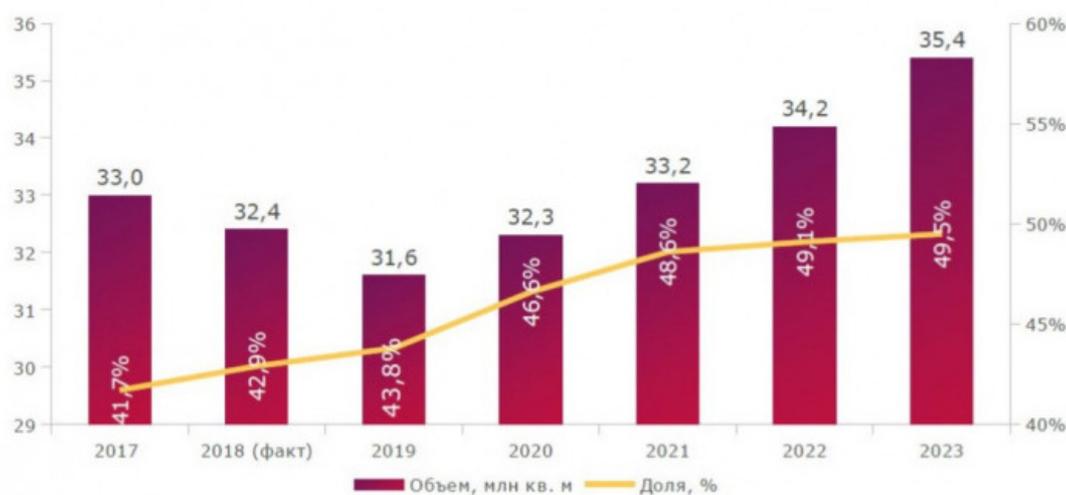


Рис. 1 – Объём малоэтажного строительства в России (2017 -2023) [5]

При этом качество строительства остается ужасающим. Ежегодно в РФ на строительных объектах происходит рост числа ЧС. И, частная застройка в ряду наиболее заметных объектов повышенной опасности – объекты частной застройки не защищены на государственном уровне, в связи с чем, на данные объекты действует ряд опасностей техногенного и природного характера. В связи с чем, возникает крайняя необходимость повысить эффективность обеспечения безопасности данных объектов.

Стоит отметить, что идентификация риска представляет собой точное понимание и выявление всех сценариев, т.е. источников опасностей и угроз [3]. Данный этап крайне важен и подход к нему должен быть объективно ответственен и достоверен.

Итак, результатами идентификации опасностей являются:

- перечень нежелательных событий;
- описание источников опасностей;
- предварительные оценки опасностей.

Объекты частной застройки идентифицируются по возможностям опасных природных и техногенных процессов на строительной территории. Как правило, идентификация строительного объекта проводится согласно районированию территории РФ в соответствии с уровнем опасностей и угроз уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Стоит отметить, что при идентификации строительного объекта для снижения рисков при ликвидации ЧС применимы методы качественных оценок риска. Также, необходимо отметить, что качественная оценка опасностей возможна только при условиях:

1. Определения частот возникновения нежелательных событий. При этом следует применять статистические данные об аварийных ситуациях, происшествиях разными методами: анализа «деревьев событий», модели возникновения причины аварий, метод экспертной оценки. Стоит отметить, что для прогноза опасных воздействий необходимо применять геоморфологические, инженерно-геологические и инженерно-геодезические методы исследования, а также их комплектовать с учетом обстановки территории [4].

2. Оценки последствий нежелательных событий, включающей в себя анализ негативных воздействий.

3. Объективной оценки риска, отражающей состояние условий с учетом показателей риска от всех нежелательных событий. Оценка риска ЧС осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 22.2.02 «Безопасность в ЧС. Менеджмент риска ЧС».

Однако данные требования отведены только к строительным объектам и не распространяются на объекты частной застройки. Термин «частная застройка» не существует на методическом и правовом уровнях. Проблематика идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС заключается в отсутствии нормативного закрепления на государственном уровне идентификации частной застройки. А также отсутствия необходимых условий защищенности объектов частной застройки от угроз природного и техногенного характера. Опыт предупреждения и ликвидации ЧС на объектах частной застройки показывает, что эффективность действий по предупреждению возникновения ЧС – не проработана.

Здесь следует отметить такие проблемные вопросы, как:

– отсутствие нормативного закрепления особенностей идентификации частной застройки на государственном уровне;

– низкий уровень формирования мероприятий, направленных на идентификацию для снижения рисков при ликвидации ЧС;

– низкий уровень проработанности механизмов координации комплекса мероприятий, обеспечивающих решение проблем;

– низкий уровень деятельности основных элементов системы управления ресурсами.

Решение указанных проблем предусматривает решение следующих задач:

1. Разработка модели идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС, закрепив её методическом и нормативном уровнях.

2. Проработка методов оценки идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС.

3. Разработка методического обеспечения по управлению идентификацией рисками при ликвидации ЧС на объектах частной застройки.

Стоит отметить, что результаты решения цели и задач предназначены для обоснования действий соответствующих государственных органов. Адекватность модели определяется объективностью учёта закономерностей ЧС и окружающей действительностью частной застройки [2]. При разработке модели и способов идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС необходимо учитывать все условия противодействия и взаимодействия данного объекта. Также стоит отметить,

что при разработке «модели» необходимо руководствоваться методикой для расчета и оценки рисков (ГОСТ Р 12.0.010-2009 «ССБТ») [1], а также методическими указаниями по выбору вероятных критериев оценки последствий действий поражающих факторов.

На основании вышеизложенного следует сделать вывод, что система идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС – не проработана, и требует своего дальнейшего разрешения и закрепления, включая разработку модели идентификации частной застройки для снижения рисков при ликвидации ЧС, проработки методов оценки эффективности идентификации, а также проработку всех нормативных и методических рекомендаций в отношении данного направления.

#### **Литература**

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда.
2. Малыха Г.Г., Павлов А.С. Воздействие строительных объектов на окружающую среду. М.: Архитектура-С, 2009. 263 с.
3. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. 382 с.
4. Теличенко В.И. Комплексная безопасность строительства // Вестник МГСУ, 2010. № 4–1. С. 17.
5. Почему загородные дома так плохо строят. URL: <https://realty.rbc.ru/news/5e6111a19a794757eff9ef53>.

УДК 378.147.34

*vladimter@yandex.ru*

**Терешенков В.А.**

*Кубанский государственный университет  
Краснодар*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКОЙ РАБОТЫ В КУРСЕ БЖД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К БЕЗОПАСНОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

Рассмотрено использование системы творческих работ при изучении БЖД для повышения готовности студентов к безопасному поведению. Приведены описания работ и их значимости для решения указанной задачи. Подтверждена эффективность системы для повышения готовности студентов к безопасному поведению.

*Ключевые слова:* Безопасное поведение, творческая работа, безопасность жизнедеятельности, культура безопасности.

*Tereshenkov V.A.*

## **ORGANIZATION OF CREATIVE WORK IN THE BZHD COURSE TO INCREASE STUDENTS' READINESS FOR SAFE BEHAVIOR**

The use of the system of creative works in the study of the BZHD to increase the readiness of students for safe behavior is considered. The descriptions of the works and their significance for solving this problem are given. The effectiveness of the system to increase students' readiness for safe behavior has been confirmed.

*Keywords:* Safe behavior, creative work, life safety, safety culture.

Современный мир характеризуется возрастанием угроз безопасности, что требует от каждого человека готовности к безопасному поведению в повседневной жизни и профессиональной деятельности, в экстремальных и чрезвычайных ситуациях. В

процессе вузовского обучения основное значение для повышения такой готовности имеет дисциплина «Безопасность жизнедеятельности». При ее изучении студенты получают знания о закономерностях развития опасных процессов, свойствах опасных объектов, мерах предотвращения негативных воздействий и защиты от них, правилах безопасного поведения. Такие знания более эффективны при их интеграции в структуру личности, которая развивается в деятельности, поэтому для студентов необходимо не только их получение в готовом виде, но и самостоятельное добывание знаний в результате собственной познавательной активности.

Одним из направлений такой активности является выполнение комплекса творческих заданий, в ходе которого происходит развитие исследовательских, аналитических, креативных способностей студентов. Знания, полученные таким путем, более эффективно усваиваются, интегрируются с опытом деятельности и затем используются в жизни. При выполнении заданий студенты самостоятельно выбирают источники информации и способы ее обработки, а форма итогового документа задается преподавателем. Эта форма предоставляется студентам при получении задания в виде образца оформления, что упрощает понимание ими задания и сводит к минимуму технические ошибки при его подготовке.

Выполнение заданий осуществляется в течение всего семестра, что позволяет более равномерно распределить время самостоятельной работы студентов и произвести поэтапное повышение готовности к безопасному поведению на основе системного подхода. При этом содержание работ в целом соответствует переходу от ключевых понятий БЖД и описания опасностей к их анализу, моделированию и прогнозированию, обобщению своего и чужого опыта с последующим самостоятельным формулированием правил безопасного поведения. Такое построение системы заданий представляется логически оправданным, ибо достижение конечной цели их выполнения – повышения готовности студентов к безопасному поведению – достигается на основе активной самостоятельной разработки ими правил, базирующихся на характеристиках опасностей и реальном жизненном опыте (индивидуальном и общественном). Система включает следующие задания.

1. Подготовка терминологического словаря, содержащего базовые термины БЖД, поскольку их понимание становится основой предметных знаний. При этом студентам предлагается найти несколько определений для каждого термина, сопоставить их и выбрать оптимальное, по их мнению, или сформулировать интегральное определение. Список терминов задается преподавателем и может дополняться по инициативе студентов. Такая работа позволяет лучше понять и усвоить ключевые термины дисциплины и использовать это понимание в дальнейшей деятельности.

2. Составление карт опасностей для различных участков среды и видов деятельности. Для каждой опасности указываются причины ее появления и условия, способствующие ее реализации. Список опасностей определяется студентами самостоятельно с учетом рекомендаций преподавателя по степени их детализации. Значимость работы состоит в выявлении максимально возможного количества опасностей, часть из которых не является очевидной, тем самым повышается полнота восприятия мира в ноксологическом аспекте, в круг внимания включаются те опасности, о которых студенты порой не задумываются и, следовательно, не могут предусмотреть их возникновения и воздействия.

3. Описание реальных опасных ситуаций. При этом студенты описывают и анализируют ситуации, участниками которых стали они сами, или наблюдаемые ими. Характеристика ситуаций с личным участием включает следующие элементы: ход событий, действия участников, результат, психологическое состояние участников, причины происшедшего, оценка действий участников, возможности предотвращения подобных ситуаций. Для наблюдаемых ситуаций описание включает следующие элемен-

ты: что происходит, в чем опасность, возможные последствия, способы устранения опасности. Такое описание позволяет провести ретроспективный анализ событий и действий, актуализирует знания для установления причинно-следственных связей в развитии опасных ситуаций, способствует формированию готовности к действиям при их возникновении и к их предотвращению в своей жизни.

4. Ведение ноксологического дневника, в котором фиксируются ситуации с высоким риском. Производится описание условий развития каждой ситуации, анализ ее причин, оценка степени опасности, самооценка действий. Такая работа позволяет на основе проведенного анализа избегать подобных ситуаций в будущем или повысить степень своей готовности к ним при их неизбежности.

5. Самооценка уровня культуры безопасности с перечислением своих привычек и действий, значимых для понижения или повышения степени опасности собственной жизнедеятельности. Такая форма работы способствует критическому осмыслению своих поступков и изменению собственного поведения для повышения его безопасности.

6. Разработка инструкций к опасным объектам (бытовые приборы, транспорт и т.п.). Структура инструкций аналогична таковой в системе охраны труда и включает разделы: условия опасности объекта, меры безопасности до начала работы, во время работы, в аварийных ситуациях, после окончания работы. При этом производится анализ доступной информации, ее творческая переработка, выявление неочевидных опасностей, что способствует повышению аккуратности и выработке правильных способов использования источников повышенной опасности.

7. Подготовка рекомендаций по безопасности для различных условий жизнедеятельности (отдых на природе, путешествие, домашний ремонт и др.). Для каждого вида деятельности разрабатываются правила поведения, включающие следующие элементы: опасности в данных условиях, общие рекомендации по безопасности, правильные действия, запрещенные действия, действия при реализации опасности. Такая структура рекомендаций ориентирует на реализацию системного подхода при их разработке, направляющего развитие мыслей студента от опасностей через общие рекомендации к конкретным мерам их предотвращения и действиям при возникновении. Это повышает личную информированность о правилах поведения, а за счет мысленного проживания ситуаций риска студенты формируют собственный виртуальный опыт.

8. Моделирование ситуаций риска. Студенты разрабатывают простые модели ситуаций риска в повседневной жизни, включающие описание опасности, условия ее реализации, способы обеспечения безопасности. Эта работа развивает умение прогнозировать ситуации риска на основе анализа среды и деятельности, делает ситуации риска знакомыми и понятными, что облегчает анализ обстановки в реальных подобных ситуациях и повышает готовность студентов к действиям при их возникновении.

9. Подготовка докладов на конференцию на основе поиска и отбора информации, ее творческой переработки, при этом возможно использование личного опыта. Темы докладов определяются преподавателем, но могут быть предложены студентами с учетом особенностей их жизнедеятельности и будущей профессии. Это повышает информированность студентов о причинах и признаках опасностей, их предотвращении, мерах защиты в отношении как уже существующих, так и прогнозируемых опасностей.

10. Анализ демонстрационных материалов, заключающийся в определении причин опасных событий и оценке действий людей в видеофильмах и фотографиях, найденных самостоятельно или полученных от преподавателя. На основании их анализа студенты предлагают пути предотвращения подобных происшествий и минимизации ущерба от них, что способствует расширению ноксологического кругозора и готовности к безопасным действиям.

11. Разработка принципов безопасного поведения, представляющих наиболее общие положения, регулирующие личное поведение. Она требует интеллектуальных

усилий, умения обобщать опыт и делать выводы. Некоторые принципы приводятся преподавателем в качестве примеров, с учетом которых студенты формулируют собственные принципы и выводят из них более частные правила. Такая работа позволяет студентам реализовать стратегический подход к обеспечению своей безопасности и иметь набор принципов поведения, применимых в различных ситуациях.

12. Написание эссе по личной безопасности, выполняемое в конце курса БЖД. В работе студент излагает свое представление о мире опасностей и способах достижения безопасности, личные особенности жизнедеятельности, выделяет основные угрозы своей безопасности, перечисляет действия для безопасности выполняемые и планируемые. При этом оцениваются угрозы личной безопасности, формируется аналитическое отношение к своему поведению, создается основа конструирования будущего в ноксологическом плане.

Рассмотренная система творческих заданий, используемая в педагогическом процессе, не является жесткой и завершенной, она вариативна в применении, открыта для изменения и дополнения в соответствии с возможностями появления новых опасностей и особенностями различных направлений подготовки выпускников. Система включает задания аналитического, рефлексивного, практического характера, направленные не только на достижение вышеназванной цели, но и на развитие у студентов культуры безопасности (ноксологической культуры), которую можно определить как «интегральную систему индивидуальных и общественных ценностей, нормативов поведения, отношений, ноксологических знаний, качеств личности и ее готовности к безопасной деятельности, позволяющую каждому члену общества в максимально возможной степени удовлетворять базовую потребность в безопасности» [4, с. 44-45].

Применение рассмотренной системы творческих заданий оценивалось по итогам анкетирования студентов, которое показало повышение готовности большинства студентов к своевременному выявлению опасностей и их прогнозированию, к предотвращению опасностей, вызываемых собственным поведением, к действиям в опасных ситуациях, возрастание личного уровня культуры безопасности. С учетом данных результатов применение рассмотренной системы заданий в учебном процессе представляется целесообразным для повышения готовности студентов к безопасному поведению и развитию у них ноксологической культуры.

#### **Литература**

1. Терешенков, В.А. Развитие культуры безопасности в современных условиях: монография / В. А. Терешенков; – Краснодар: Кубанский гос. ун-т., 2018. – 154 с.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БЕЗОПАСНОСТИ. ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

УДК 614:84

*sergei.babyonyshev@gmail.com*

**Бабёнышев С.В.**

*obsidian-pb@mail.ru*

**Малютин О.С.**

*materov@gmail.com*

**Матеров Е.Н.**

*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

*Железногорск*

**АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПРИБЫТИЮ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ПОЖАРЫ ЗА ПЕРИОД С 2010 ПО 2020 ГОД В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В работе исследуются средние скорости прибытия пожарно-спасательных подразделений на пожары, произошедшие в Российской Федерации на основе электронных баз данных учета пожаров и их последствий за 10 лет: с 2010 по 2020 год. Нами дана общая краткая характеристика распределения скоростей прибытия по России, рассмотрено распределение скоростей с учетом региональных особенностей.

*Ключевые слова:* электронные базы данных учета пожаров, средние скорости прибытия, геоданные.

**Babenyshev S.V.**

**Malytin O.S.**

**Materov E.N.**

**ANALYSIS OF STATISTICAL DATA ON THE ARRIVAL OF FIRE AND RESCUE UNITS TO FIRES FOR THE PERIOD FROM 2010 TO 2020 IN THE RUSSIAN FEDERATION**

The paper examines the average values of arrival of fire and rescue units to fires that occurred in the Russian Federation on the basis of electronic databases accounting for fires and their consequences for 10 years: from 2010 to 2020. We have given a general brief description of the distribution of arrival speeds in Russia, considered the distribution of speeds taking into account regional characteristics.

*Keywords:* electronic fire accounting databases, average arrival speeds, geodata.

Данная работа посвящена обобщению информации по скоростям движения на основе карточек учета пожаров, заполняемых по приказу МЧС России от 24.12.2018 №625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий» (вместе с «Порядком заполнения и представления карточки учета пожара») [1] на основе почти 10-летней статистики с 1 января 2010 года по 9 декабря 2020 года. Напомним, что «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» устанавливает, что «дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях – 20 минут». Анализ данных проводился с ис-

пользованием языка программирования R.

Актуальность работы, в первую очередь, обусловлена необходимостью иметь исходные данные для НИР «Разработка научно-практических подходов и методов расчетного обоснования необходимого количества территориальных подразделений пожарной охраны и наиболее рациональных мест их размещения с учетом требований действующего законодательства Российской Федерации», выполнявшейся в ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России в 2022 году [2]. Ключевым подходом являлась реализация алгоритмов оптимизации на основе теории графов на языке программирования Python с последующей визуализацией результата в QGIS – свободной кроссплатформенной геоинформационной системе.

Рассмотрим *среднее время прибытия* как среднее значение диапазона между временем сообщения и временем прибытия первого пожарного подразделения. Значение среднего времени прибытия в анализируемой совокупности данных, которое встречается чаще других, равно 6 минутам. Соответственно, средняя скорость прибытия пожарно-спасательных подразделений, вычисленная как отношение пройденного пути к среднему времени прибытия, за исследуемый период составила 31,65 км/ч. Как видно из графика плотности ниже, пики плотности соответствуют дискретным значениям, причем, можно выделить значения равные 20 км/ч, 30 км/ч, 40 км/ч и 60 км/ч.

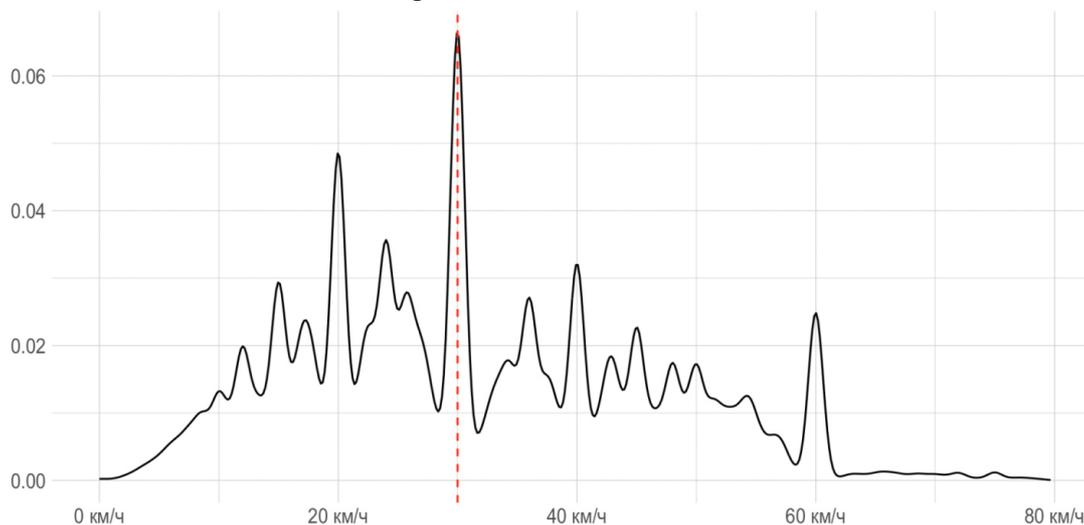


Рисунок 1: График плотности: скорость прибытия пожарно-спасательных подразделений в Российской Федерации с 2010 по 2020 год; выделен максимум плотности равный 30 км/ч

Нетрудно показать, как распределялись скорости по регионам для регионов с наибольшими и наименьшими скоростями. Регионы, имеющие наибольшую скорость: Ленинградская область (46,42 км/ч), Калужская область (41,86 км/ч), Ставропольский край (41,11 км/ч). Регионы, имеющие наименьшую скорость: Костромская область (21,36 км/ч), Республика Саха (Якутия) (23,5 км/ч), г. Москва (23,53 км/ч). Наилучшими показателями средней скорости следования пожарных автомобилей обладают преимущественно регионы с равнинным рельефом местности и низкой плотностью застройки. Наихудшие результаты демонстрируют регионы с высокой плотностью застройкой – в первую очередь крупные городские агломерации (г. Москва, г. Санкт-Петербург), а также регионы с условиями, препятствующими развитию дорожно-транспортной инфраструктуры и неблагоприятными климатическими условиями или сложным рельефом (горы, прибрежные территории, северные регионы и т.д.).

Визуально изменения скоростей прибытия в зависимости от года можно увидеть на карте ниже.

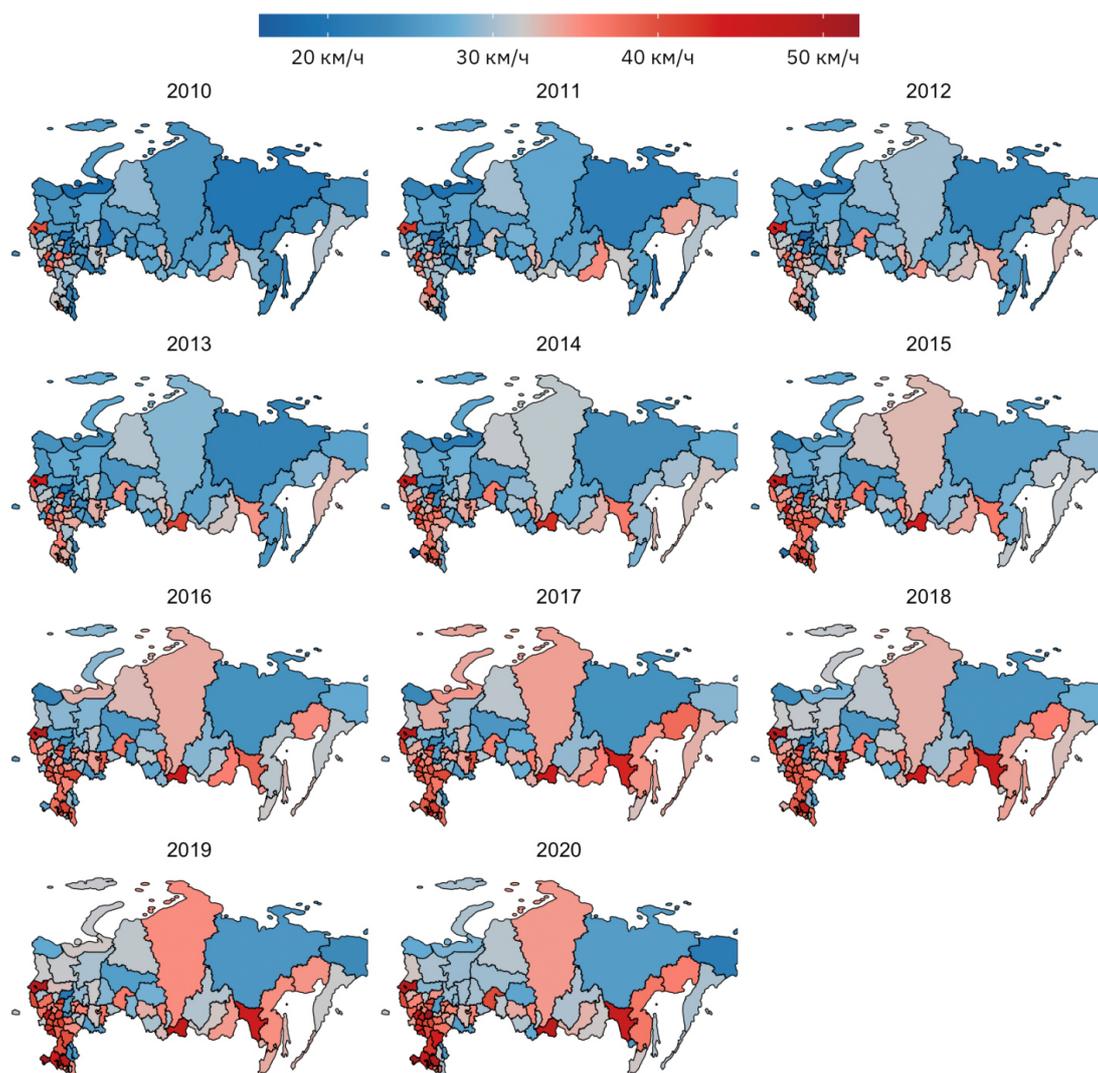


Рисунок 2: Карта: скорость прибытия пожарно-спасательных подразделений в Российской Федерации с 2010 по 2020 год по регионам; разделение цвета соответствует средней скорости, равной 31,65 км/ч

Отметим, что среднее время прибытия пожарно-спасательных подразделений в Российской Федерации составляет 10 минут, наиболее часто встречающееся (модальное) значение составляет 6 минут, при этом большая часть выездов укладывается в требуемые в соответствии с 123-ФЗ [3] 10 минут. Средние скорости прибытия пожарно-спасательных подразделений России показали рост, за период с 2010 по 2020 годы скорости увеличились с 28 км/ч до 36 км/ч, разница составила 8 км/ч или 22%.

Для г. Красноярск было более подробно сделано исследование скоростей и моделирование с учетом географического положения пожаров. О.С. Малютиным была решена задача геокодирования, а именно, нахождение по адресам пожаров соответствующих географических координат [4]. Наличие привязки пожаров к географическим координатам позволяет учитывать информацию о ЧС с учетом координатного описания местоположения. В частности, мы рассмотрели регрессионную модель, в которой в качестве предикторов выступают: расстояние до места пожара, время суток (час), а также год и месяц, с учетом взаимодействия двух последних факторов. Функция, отвечающая за работу модели, получает набор данных для подгонки модели, подгоняет модель с учетом взаимодействия предикторов, делает прогноз и возвращает оценку на основе RMSE-метрики. Результат моделирования дает оценочный прогноз скоростей, в кото-

ром отражается тот факт, что скорости тем ниже, чем ближе пожар к пожарному депо.

Выводы, сделанные в работе, следует учитывать при планировании и организации диспетчерских смен пожарно-спасательных подразделений, а также при разработке управленческих решений по распределению границ зон обслуживания пожарно-спасательных подразделений и размещению строящихся пожарных депо.

#### **Литература**

1. О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий: приказ МЧС России № 625 от 24.12.2018 (вместе с «Порядком заполнения и представления карточки учета пожара»). – 2018.
2. Батуро А.Н. и др. Отчет о НИР «Разработка научно-практических подходов и методов расчетного обоснования необходимого количества территориальных подразделений пожарной охраны и наиболее рациональных мест их размещения с учетом требований действующего законодательства Российской Федерации». Железногорск. – 2022.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями и дополнениями): федер. закон № 123 от 22 июля 2008 г. 2011 // Российская газета. – 2008. – №163.
4. Бабёнышев С.В. и др. Применение геоинформационных инструментов для работы с большими данными при анализе пространственного распределения пожаров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2021, № 2. С. 70–77.

УДК 51.74

*nikita20042508@gmail.com*

**Долгодворов Н.Д.**  
*KhudyakovaSA@uigps.ru*  
**Худякова С. А.**

*Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

#### **ТЕОРИЯ ГРАФОВ КАК СРЕДСТВО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ**

Приведено прикладное применение теории графов в различных областях жизнедеятельности. Проведено исследование применения теории графов в процессе моделирования планов эвакуации людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях для слабовидящих и людей с ограниченными возможностями (далее – ОВЗ). Изучены характеристики, особенности цветового восприятия глаза человека, а также огромное количество термоустойчивых материалов, позволяющих создать наиболее эффективный план и обязательные условия для эвакуации людей с плохим зрением.

*Ключевые слова:* граф, план эвакуации людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС), слабовидящие люди, люди с ограниченными возможностями, эвакуация, эвакуация слепых, время эвакуации, оптимальный путь.

**Dolgodvorov N.D.**  
**Khudyakova S.A.**

#### **GRAPH THEORY AS A MEANS OF MODELING EVACUATION OF PEOPLE**

The applied application of graph theory in various fields of life is given. A study of the application of graph theory in the process of modeling evacuation plans for fires and emergency situations for the visually impaired and people with disabilities (hereinafter referred to as HIA) has been conducted. The characteristics and features of the color perception of the human eye have been studied, as well as a huge number of heat-resistant materials that allow creating the most effective plan and mandatory conditions for the evacuation of people with poor eyesight.

*Key words:* graph, evacuation plan for people in case of fires and emergencies (hereinafter referred to as emergencies), visually impaired people, people with disabilities, evacuation, evacuation of the blind, evacuation time, optimal path.

Граф – математическая абстракция реальной системы любой природы, объекты которой обладают парными связями. Граф как математический объект есть совокупность двух множеств – множества самих объектов, называемого множеством вершин, и множества их парных связей, называемого множеством рёбер. Элемент множества рёбер есть пара элементов множества вершин [1].

Графы можно наблюдать абсолютно в различных сферах жизнедеятельности современного человека. Они по своей сути являются неотъемлемым компонентом при проведении исследований в различных научных областях. Графы постоянно окружают нас и приносят структурированность в наш мир, помимо этого способствуют решению многовариантных задач.

Примерами применения графов в повседневной жизни могут служить:

- алгоритм обработки вызова в службе скорой медицинской помощи (далее – СМП) (Рис. 1);

Алгоритм обработки вызова в службе СМП

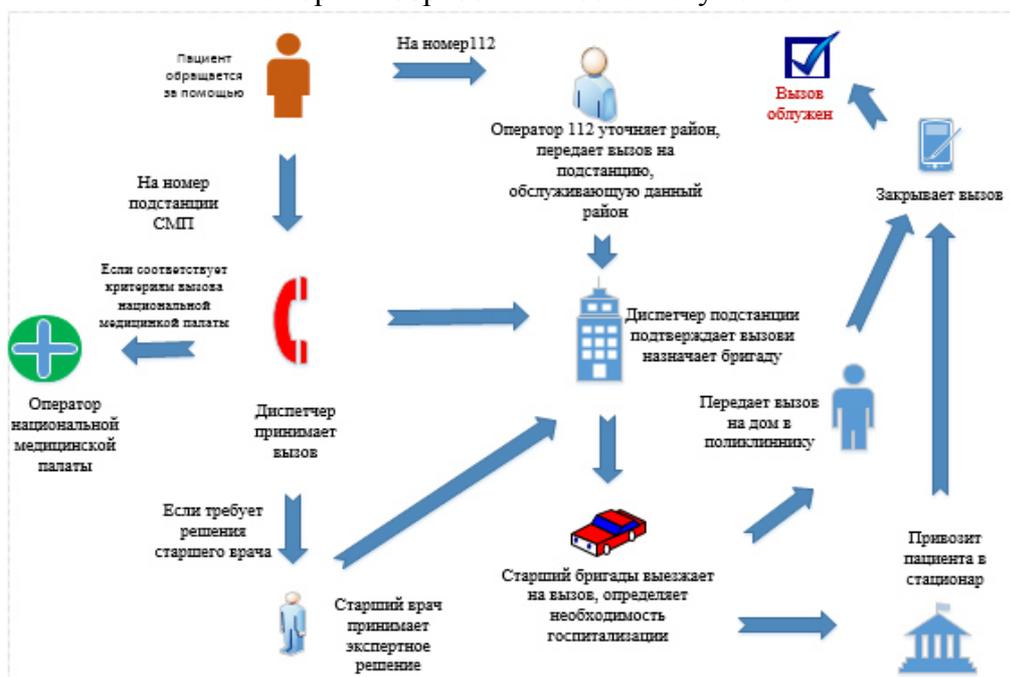


Рисунок 1. Алгоритм обработки вызова в службе скорой медицинской помощи –порядок маршрутизации обучающихся при обращении за первичной медико-санитарной помощью при травме (Рис. 2);

Порядок маршрутизации пациентов Уральского института ГПС МЧС России при обращении за первичной медико-санитарной помощью при травме



Рисунок 2. Порядок маршрутизации пациентов при обращении за первичной медико-санитарной помощью при травме – план Барбаросса (Рис. 3);

План Барбаросса



Рисунок 3. План Барбаросса

– становление автоцистерны на водоем (Рис. 4);

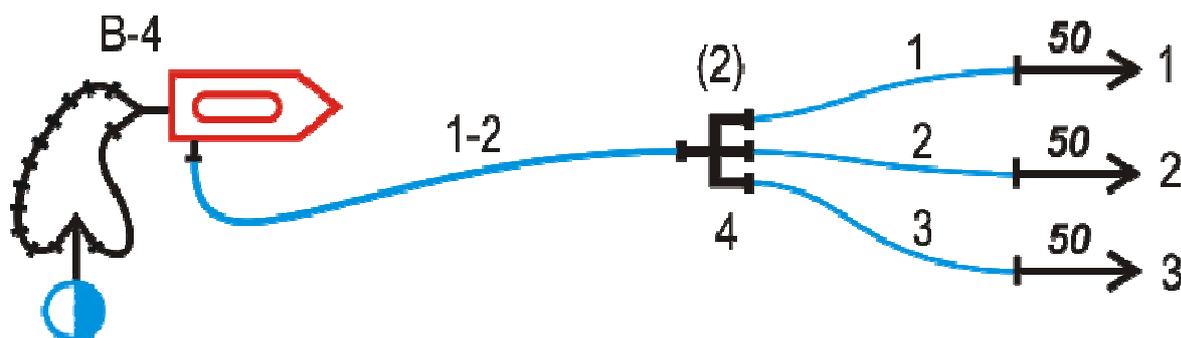


Рисунок 4. Становление автоцистерны на водоем – алгоритм оказания первой помощи при электротравме (Рис. 5);  
Алгоритм оказания первой помощи при электротравме



Рисунок 5. Алгоритм оказания первой помощи при получении электротравмы

Из выше приведенных примеров мы видим, что теория графов применяется в различных сферах нашей повседневной жизни. Рассмотрим применение элементов теории графов в планах эвакуации. По своей сути план эвакуации является неориентированным графом. Неориентированный граф – это граф, вершины которого соединены ребрами, не имеющими направление. Определим время эвакуации сотрудников Уральского института ГПС МЧС России.

В соответствии с действующим планом эвакуации, расположенным на втором этаже главного учебного корпуса Уральского института ГПС МЧС России, нами был проведен эксперимент, в части касающейся нахождения оптимального пути эвакуации людей из преподавательской аудитории через различные выходы. Всего существует четыре направления эвакуации (Рис. 6). Значения пути, скорости, а также найденного нами времени можно наблюдать в ниже приведенных таблицах (Табл. 1, Табл. 2).

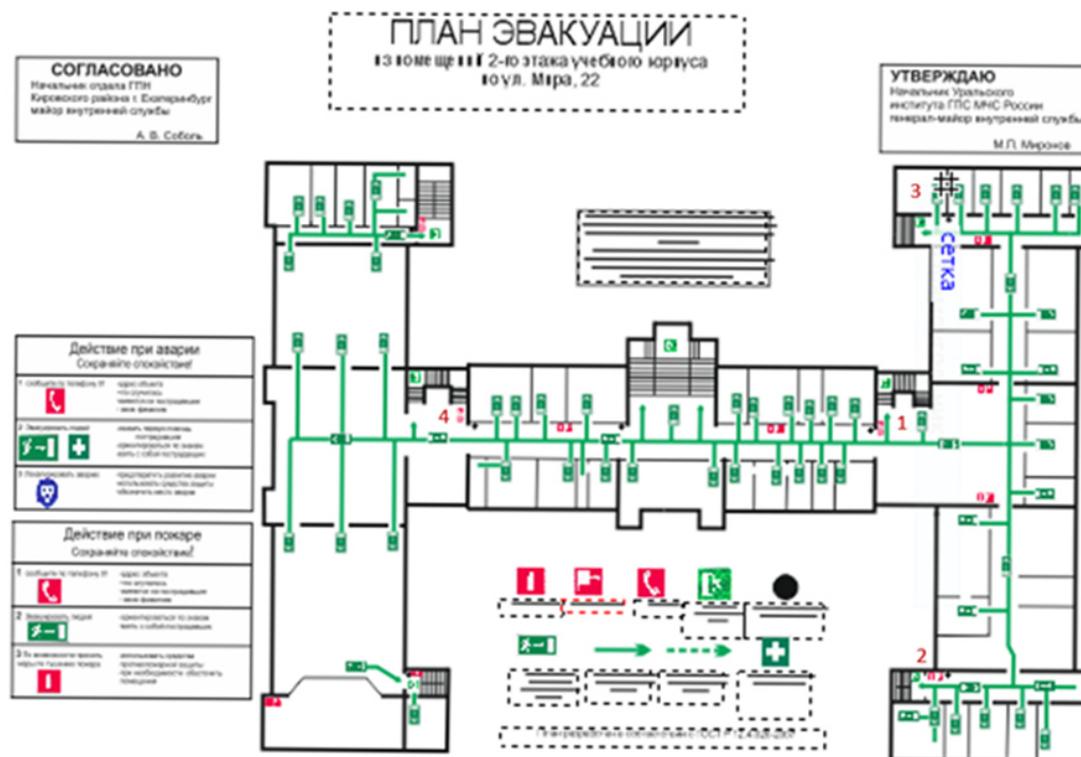


Рисунок 6. План эвакуации при возникновении пожара и других чрезвычайных ситуаций из помещений по адресу: г. Екатеринбург ул. Мира 22

Таблица 1

Расчетное время эвакуации при умеренном шаге

Выход№	Путь, м	Скорость, км/ч	Время, с
1	63	5	45,36
2	96	5	69,12
3	100	5	72
4	144	5	103,68

Таблица 2

Расчетное время эвакуации при умеренном беге

Выход№	Путь, м	Скорость км/ч	Время, с
1	63	8	28,35
2	96	8	43,2
3	100	8	45
4	144	8	64,8

В результате проведенного эксперимента, был определен оптимальный путь эвакуации (путь -1), но данная работа предполагает рассмотрение эвакуации здорового человека, чье время передвижения в основном зависит от его пути и скорости. Помимо этого, полноценные люди способны увидеть препятствия на своем пути, которые проявляются в виде пожаров и завалов, в ходе чего они имеют возможность с минимальной затратой времени изменить свой маршрут спасения. А что же делать слабовидящему человеку? Как ему избежать столь опасную ситуацию и огромные затраты по времени?

Согласно пятой статье Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: «Право на образование в Российской Федерации гарантируется независимо от пола, расы, национальности, языка, происхождения, имущественного, социального и должностного положения, места жительства, отношения к религии, убеждений, принадлежности к общественным объединениям, а также других

обстоятельств», а также «создаются необходимые условия для получения без дискриминации качественного образования лицами с ограниченными возможностями здоровья, для коррекции нарушений развития и социальной адаптации, оказания ранней коррекционной помощи на основе специальных педагогических подходов и наиболее подходящих для этих лиц языков, методов и способов общения и условия, в максимальной степени способствующие получению образования определенного уровня и определенной направленности, а также социальному развитию этих лиц, в том числе посредством организации инклюзивного образования лиц с ограниченными возможностями здоровья» [2].

Исходя из выше сказанного мы произвели подбор материалов, а также цветовой гаммы для создания плана эвакуации. Помимо этого, разработали обязательные условия для слабовидящих, которыми должны обладать объекты, в которых разрешено посещение инвалидов с проблемным зрением.

Человек уникален, именно поэтому он способен по-разному улавливать цвета. Человеческий глаз воспринимает каждый из многочисленных цветов как сумму взятых в различных пропорциях трех базовых цветов: синий, красный, зеленый [3]. И каждый из данных оттенков имеет различную длину волны и частоту, в ходе чего он способен восприниматься человеком в той или иной мере. Хуже всего люди воспринимают короткие световые волны, то есть которые отвечают за синий цвет. В сумерках ситуация меняется: мы хорошо различаем изменения синего оттенка, но практически не видим красный цвет. Желтый цвет-последний цвет спектра, который воспринимает человек, теряющий зрение [4]. Именно поэтому все плакаты для слабовидящих изготавливаются в окраске желтого цвета.

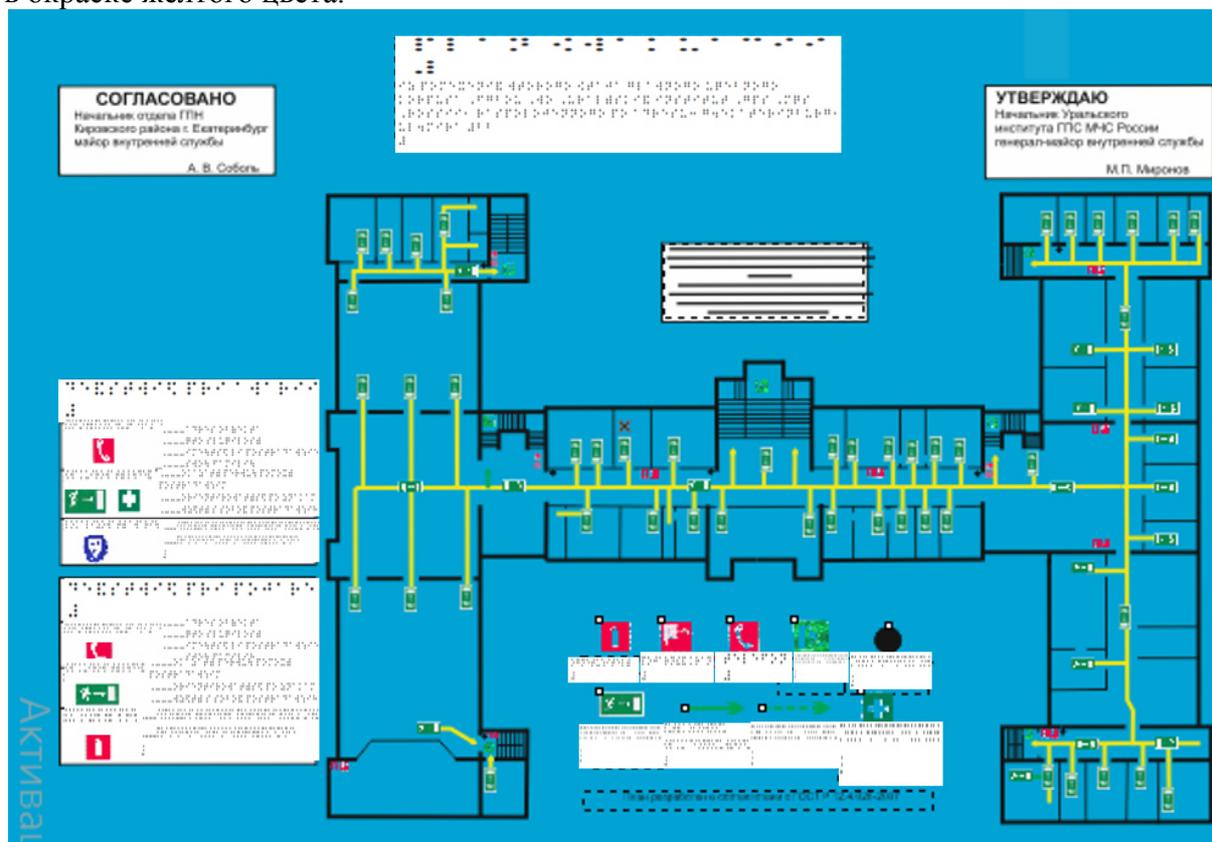


Рисунок 7. Предложенный план эвакуации для слабовидящих и людей с ОВЗ

Рассмотрим разработанный нами план эвакуации и разберем его особенности (Рис.7). Основные изменения, которые были внесены:

- новая цветовая окраска, которая состоит из синего и желтого цвета;

- обученный специалист, который будет не только помогать слабовидящим при эвакуации, но и будет знать азбуку Брайля;
  - озвучка, которая предполагает указание оптимального пути для эвакуации.
- В основном служит для помощи специалисту, который будет находиться со слабовидящим;
- изменение каркаса плана эвакуации, которое заключается в замене алюминиевого на стальной;
  - замена бумаги, на которой изображен рисунок, на материал более термостойкий;
  - нанесение текста на план эвакуации с помощью языка Брайля;
  - план эвакуации для слабовидящих должен располагаться в том же месте, что и основной план эвакуации, так как является специальной разработкой для слабовидящих.

По результатам нашего исследования можем сделать вывод, что теория графов играет огромную роль в процессе моделирования планов эвакуации для людей с ограниченными возможностями. С экономической точки зрения разработка плана эвакуации для слабовидящих, с учетом выше перечисленных требований, очень затратна, но жизнь человека бесценна, поэтому нужно прикладывать максимально сил и средств для ее сохранения.

#### Литература

1. Буркатовская Ю. Б. Теория графов. — Томск: Издательство Томско-го политехнического университета, 2014. — Т. 1. — 200 с.
2. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023)
3. О цветовом восприятии человеческого глаза URL: <https://ultralynzi.ru/articles/spravochnik/prosobnostitsvetovospriyatiya-i-illyuzii/>
4. О восприятии человеком желтого цвета. URL: <https://tornado-reklama.ru/news/shrift-braylya-что-это-такое>

УДК 614.849, 311.4, 336.76

*kaibichev@mail.ru*

**Кайбичев И.А.**

*Уральский институт ГПС МЧС России*

*Екатеринбург*

### ***ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ С ГИБЕЛЬЮ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ЛИНИЙ ПОДДЕРЖКИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ***

Приведены результаты применения линий поддержки и сопротивления к данным по гибели людей при пожарах в Ивановской области.

*Ключевые слова:* линии поддержки и сопротивления, количество погибших при пожарах, Ивановская область.

***Kaibichev I.A.***

### ***ASSESSMENT OF THE SITUATION WITH THE DEATH OF PEOPLE IN FIRES IN THE IVANOV REGION BASED ON THE LINEAR REGRESSION INDICATOR***

The results of the application of support and resistance lines to the data on the death of people in fires in the Ivanovo region are presented.

*Keywords:* support and resistance lines, the number of people killed in fires, Ivanovo region.

Для анализа обстановки и прогнозирования успешно применяют методы теории временных рядов [1], а также статистические методы прогнозирования [2]. При этом основное внимание исследователей обращено на анализ и прогнозирование обстановки с пожарами [3-6]. Анализ и прогноз обстановки с гибелью людей при пожарах в Ивановской области не производился.

Выполним анализ данных по гибели людей при пожарах за год в Ивановской области (Рис. 1).

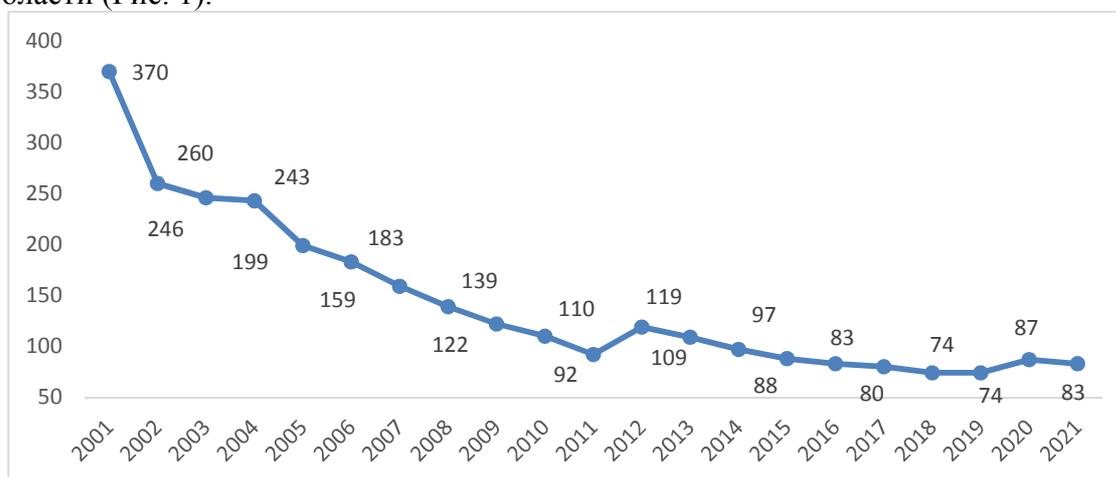


Рис. 1. Количество погибших при пожарах в Ивановской области

Заметим, что график количества погибших при пожарах имеет много общего с графиком цены на акции на фондовом рынке.

При этом математические модели не приобрели популярности, а для решения проблемы разработаны индикаторы технического анализа [7,8].

Применим к данным по ежегодному количеству пожаров в Ивановской области один из популярных индикаторов – линии поддержки и сопротивления [9]. Линия сопротивления проводится через 2 локальных максимума цены за выбранный период наблюдения n. Линия поддержки – через 2 локальных минимума. Период наблюдения n положим равным 4. Данные за 4 года ранжируем в порядке убывания (Рис. 2). Далее выполняем расчет коэффициента наклона (a1, a2) и свободного члена (b1, b2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2001	370	1				a1	-110
2	2002	260	2	260			b1	220480
3	2003	246	3	150			a2	-3
4	2004	243	4	40	243		b2	6255
5	2005	199		-70	240			
6				Сопротивление	Поддержка			
7	=РАНГ(B4;\$B\$1:\$B\$4;0)							
8								

Рис. 2. Расчет параметров линий поддержки и сопротивления

Линию сопротивления задает уравнение

$$Y = a1 * T + b1$$

(1)

Линию поддержки задает уравнение

$$Y = a2 * T + b2$$

(1)

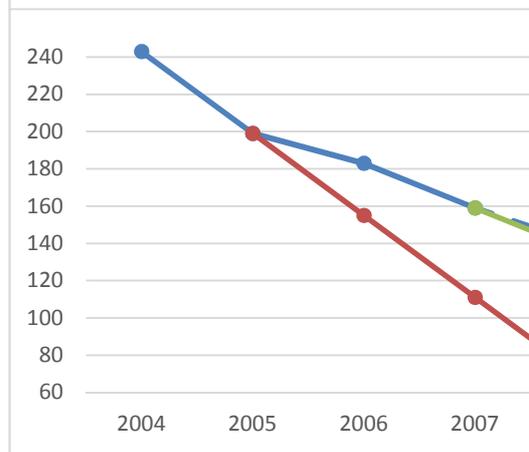
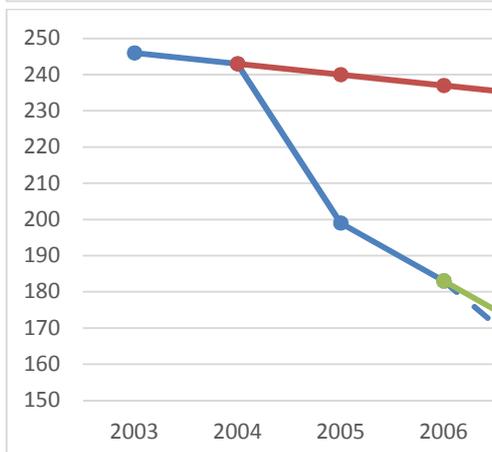
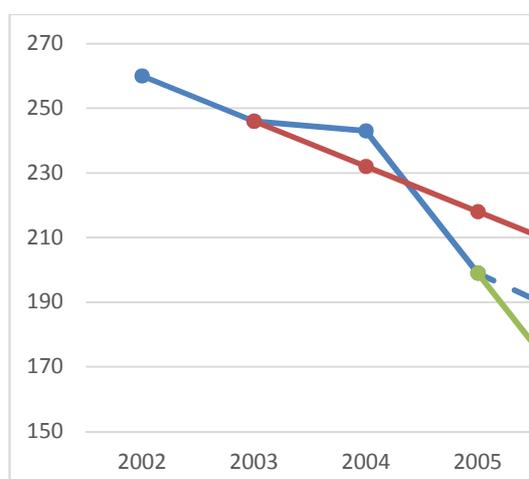
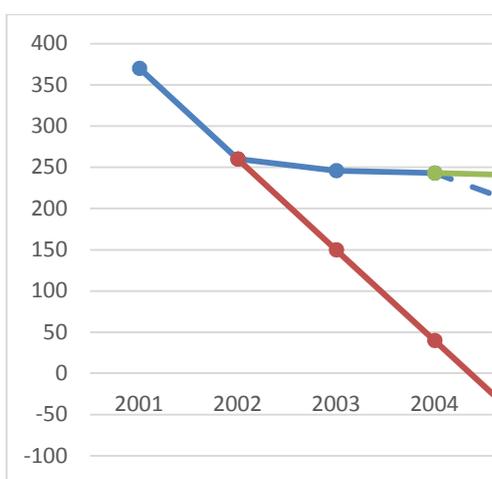
Здесь T – время, задаваемое номером года.

В 2005, 2008, 2010-2012, 2015, 2017-2020 годах (Рис. 3-5) продолжение линии сопротивления (красная линия) в будущие периоды находится ниже линии поддержки (зеленая линия). Поэтому направленного канала в который могут попасть будущие значения (показаны синей пунктирной линией) не получается. Прогноз выполнен (Таб. 1) для 2006, 2007, 2009, 2013, 2014, 2021, 2022 годов (Рис. 3-5).

Таблица 1. Сравнение прогноза с фактом

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Прогноз	нет	[155;204]	[167;234]	нет	[119;135]	нет	нет	нет	[56;118]
Факт	199	183	159	139	122	110	92	119	109

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Прогноз	[118;128]	нет	79	нет	нет	нет	нет	[74;89]	[74;89]
Факт	97	88	83	80	74	74	87	83	



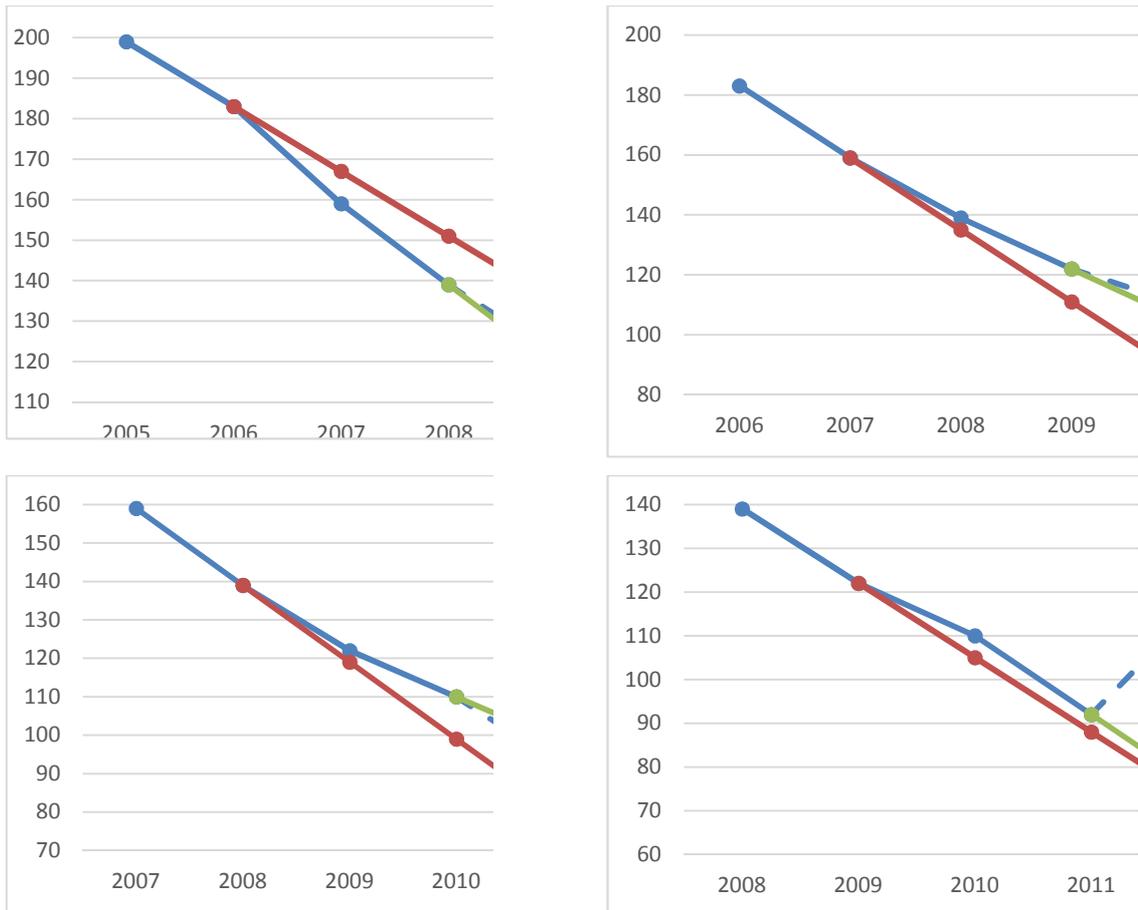
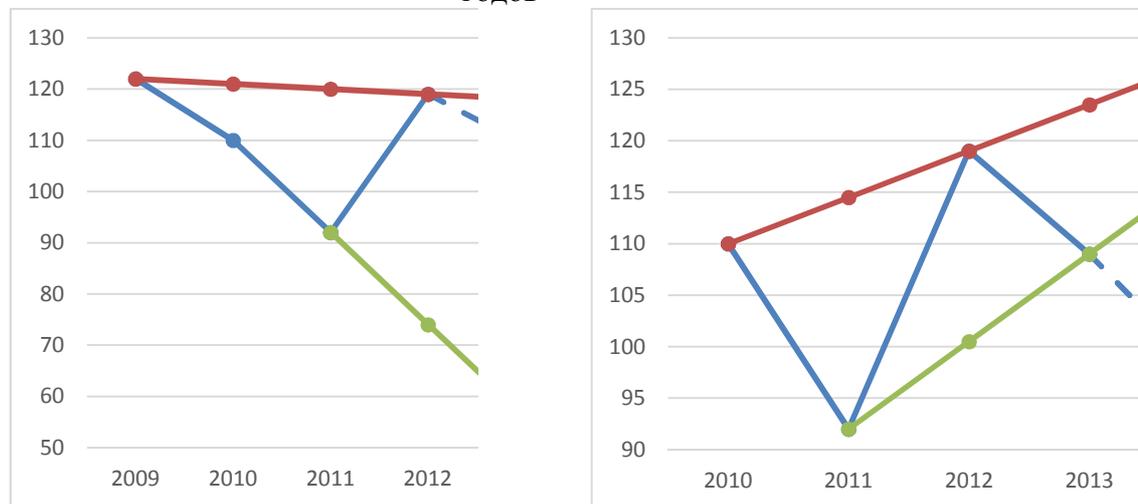


Рис. 3. Прогноз с помощью линий поддержки и сопротивления для 2005-2012 годов



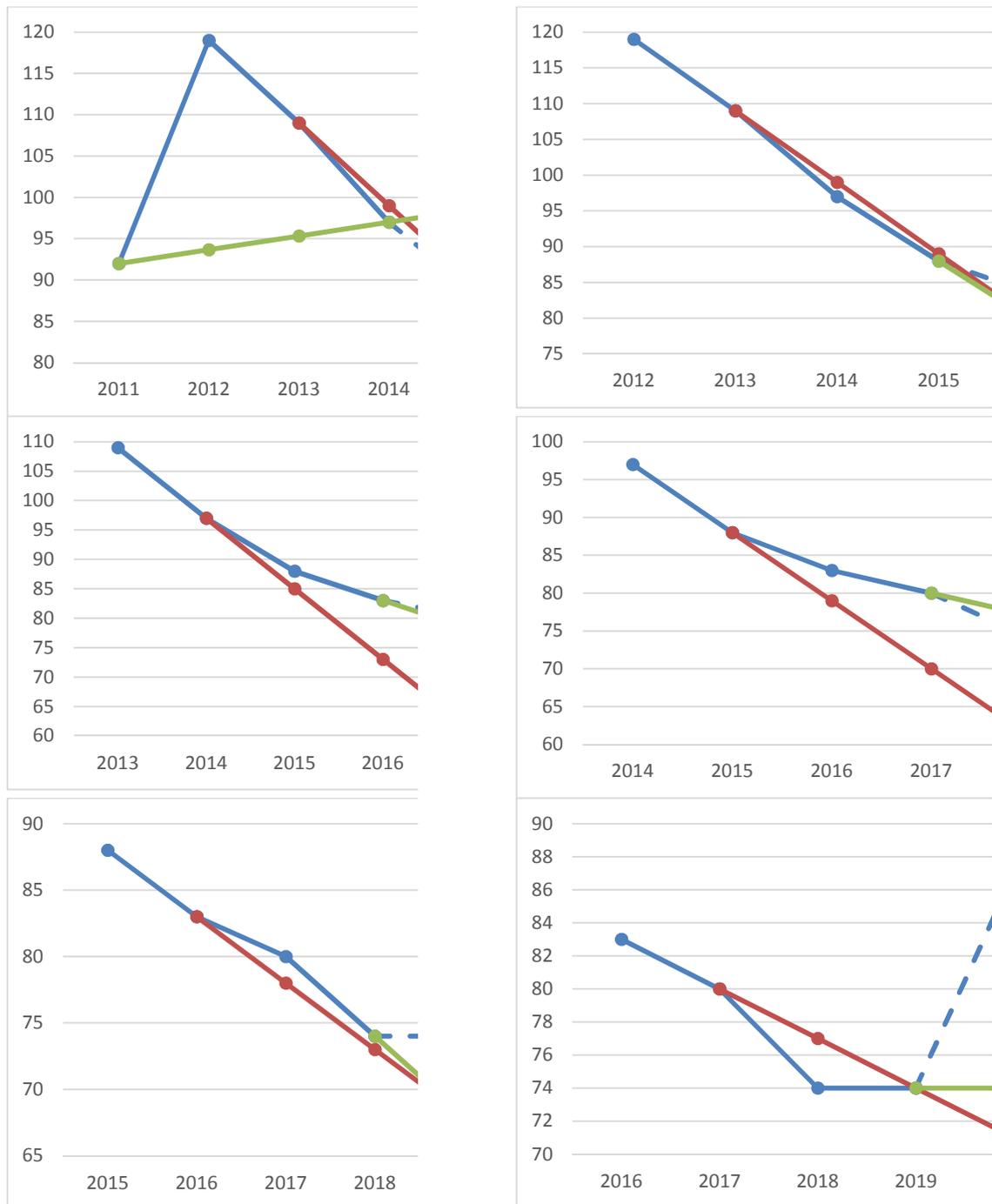


Рис. 4. Прогноз с помощью линий поддержки и сопротивления для 2013-2020 годов

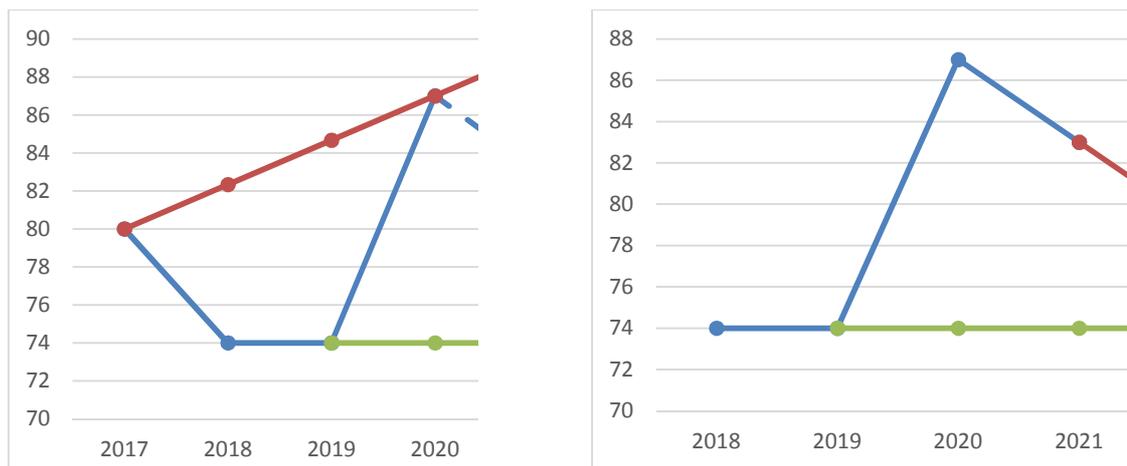


Рис. 5. Прогноз с помощью линий поддержки и сопротивления для 2021-2022 годов

Сравнение прогноза с фактом (Таб. 1) показывает совпадение в 4 случаях из 6, что дает качество прогноза в 66,67 %.

#### Литература

1. Box G.E.P, Jenkins G.M., Reinsel G.C. Time Series Analysis. Forecasting and Control. NY: Wiley, 2008. 784 p.
2. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 206 с.
3. Салихова А.Х., Самойлов Д.Б., Шварев Е.А., Михалин В.Н., Лазарев А.А., Заварихин О.С. Опыт прогнозирования обстановки с пожарами на территории субъекта Российской Федерации на примере Ивановской области // Техносферная безопасность. 2018. № 1 (18). С. 9-16.
4. Петров А.Н., Разводов М.А. Прогнозирование количества чрезвычайных ситуаций в связи с пожарами в обеспечении пожарной безопасности региона // Пожарная и аварийная безопасность. 2020, № 3. С. 33 – 39.
5. Петров А.Н. Анализ динамики количества пожаров в Ивановской области // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 17-18 ноября 2020 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 343 – 348.
6. Петров А.Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе // Современные проблемы гражданской защиты. 2021, № 4 (41). С. 94 – 102.
7. Швагер Дж. Технический анализ. Полный курс. М.: Альпина Паблишер, 2001. 768 с.
8. Achelis S. V. Technical analysis from A to Z. NY: McGraw-Hill, 2001. 267 p.
9. Colby R.W. The encyclopedia of technical marked indicators. NY: McGraw-Hill, 2003. 177 p.

УДК 614.849, 311.4, 336.76

kaibichev@mail.ru

**Кайбичев И.А.**  
Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург

### **ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ С ГИБЕЛЬЮ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРА ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ**

Приведены результаты применения индикатора линейной регрессии к данным по гибели людей при пожарах в Ивановской области.

*Ключевые слова:* индикатор линейной регрессии, количество погибших при пожарах, Ивановская область.

**Kaibichev I.A.**

**ASSESSMENT OF THE SITUATION WITH THE DEATH OF PEOPLE IN FIRES IN THE IVANOVO REGION BASED ON THE LINEAR REGRESSION INDICATOR**

The results of applying the linear regression indicator to data on deaths in fires in the Ivanovo region are presented.

*Keywords:* linear regression indicator, number of deaths in fires, Ivanovo region.

Для анализа обстановки и прогнозирования успешно применяют методы теории временных рядов [1], а также статистические методы прогнозирования [2]. При этом основное внимание исследователей обращено на анализ и прогнозирование обстановки с пожарами [3-6]. Анализ и прогноз обстановки с гибелью людей при пожарах в Ивановской области не производился.

Выполним анализ данных по гибели людей при пожарах за год в Ивановской области (Рис. 1).

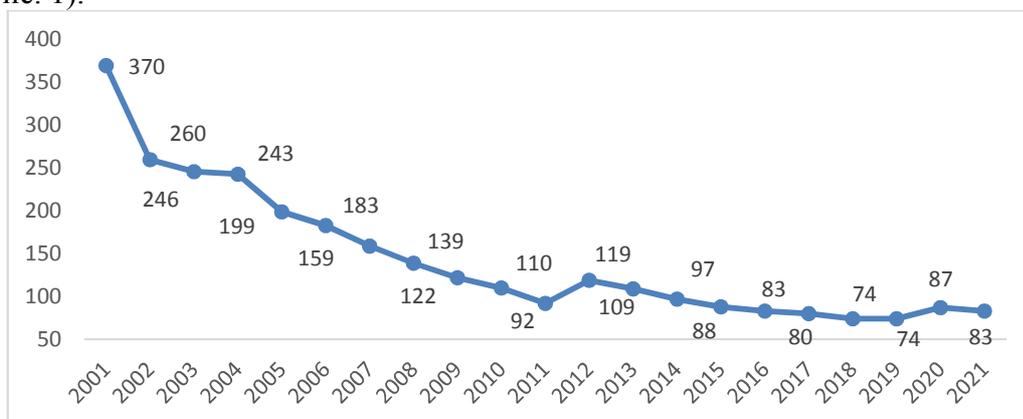


Рис. 1. Количество погибших при пожарах в Ивановской области

Заметим, что график количества погибших при пожарах имеет много общего с графиком цены на акции на фондовом рынке.

Проблема анализа ситуации и определения стратегии на будущий период имеет большую актуальность для фондового рынка. При этом математические модели не приобрели популярности, а для решения проблемы разработаны индикаторы технического анализа [7,8].

Применим к данным по ежегодному количеству пожаров в Ивановской области один из популярных индикаторов – индикатор линейной регрессии (Linear Regression Indicator, LRI) [9].

Основой индикатора является средняя линия S которая строится по формуле

$$S_i = a + b * T_i \tag{1}$$

где  $T_i$  – i –й момент времени, коэффициенты a и b вычисляем по формулам

$$a = \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n Y_i - b * \sum_{i=1}^n T_i) \tag{2}$$

$$b = \frac{n * \sum_{i=1}^n (T_i Y_i) - (\sum_{i=1}^n T_i) * (\sum_{i=1}^n Y_i)}{n * \sum_{i=1}^n T_i^2 - (\sum_{i=1}^n T_i)^2} \tag{3}$$

где  $Y_i$  - размер материального ущерба в i-й момент времени, n – период индикатора.

Верхняя линия H индикатора LRI получается сдвигом вверх средней линии на одно стандартное отклонение, а нижняя L – сдвигом вниз. В дальнейшем верхняя линия H играет роль уровня сопротивления, считается, что значения, расположенные выше этой линии маловероятны. Нижняя линия L играет роль уровня поддержки, считается, что значения, расположенные ниже этой линии маловероятны.

Одной из проблем расчета индикатора LRI является выбор оптимального объема выборки. Рекомендуемые значения n от 13 до 24, наиболее часто используют 20 [11]. Мы выберем n =13.

Расчет значений индикатора LRI выполним в программе Microsoft Excel (Рис. 2). В 2013 году средняя линия направлена вниз, показатель для 2013 года расположен между средней и верхней линиями (Рис. 3). Прогноз на 2014 год – спад. В 2014 году средняя линия направлена вниз, показатель для 2014 года расположен между средней и верхней линиями (Рис. 4). Прогноз на 2015 год – спад. В 2015 году коэффициент наклона средней линии  $b < 0$ , показатель для 2015 года расположен между средней и верхней линиями (Рис. 5). Прогноз на 2016 год – спад. В 2016 году средняя линия направлена вниз, показатель для 2016 года расположен вблизи средней линии (Рис. 6). Прогноз на 2017 год – спад. В 2017 году средняя линия направлена вниз, показатель для 2017 года расположен вблизи средней линии (Рис. 7). Прогноз на 2018 год – спад. Аналогично, прогноз для 2019, 2020, 2021, 2022 годов – спад (Рис. 8-11).

Сравнение прогноза с фактической обстановкой (Таб. 1) показывает, что применение индикатора LRI к данным по количеству погибших при пожарах в Ивановской области, оказалось полезным в 6 случаях из 8, что дает качество прогноза в 75 %.

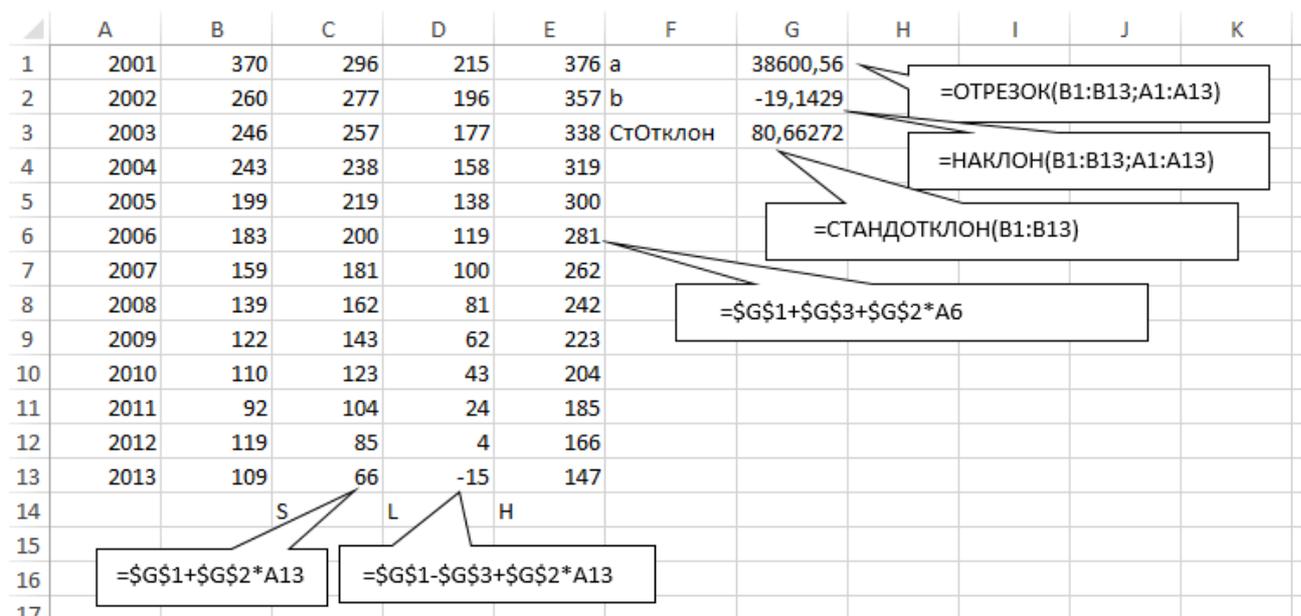


Рис. 2. Расчет значений индикатора LRI для 2001-2013 годов

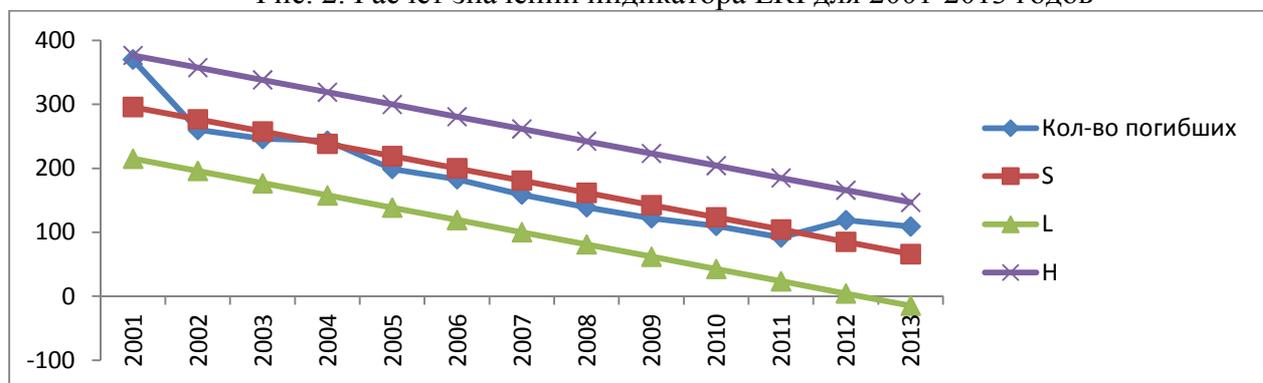


Рис. 3. Обстановка с материальным ущербом для 2001-2013 годов

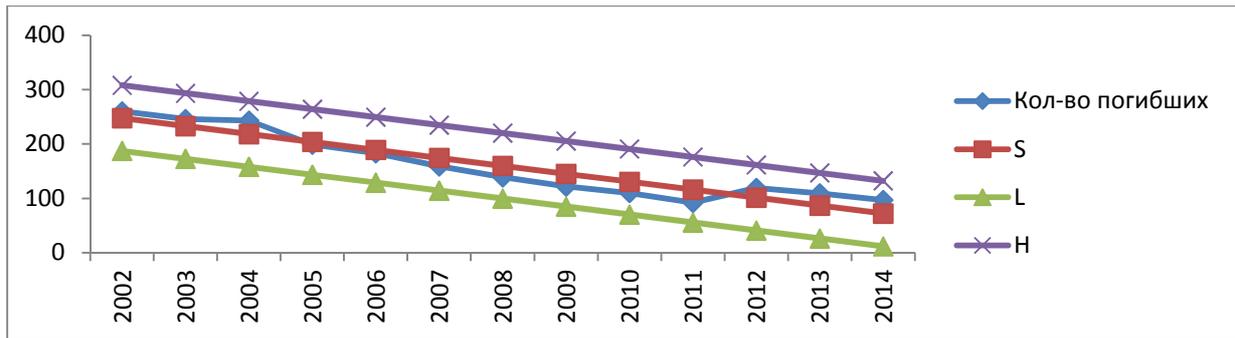


Рис. 4. Обстановка с гибелью людей для 2002-2014 годов

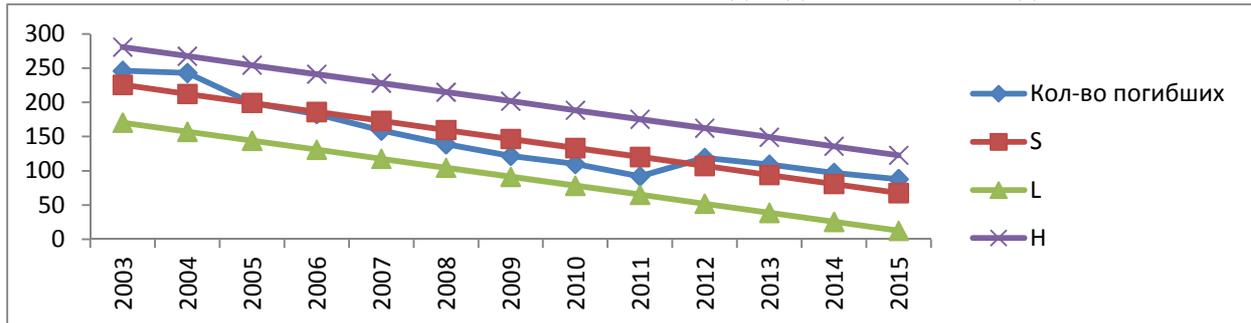


Рис. 5. Обстановка с гибелью людей для 2003-2015 годов

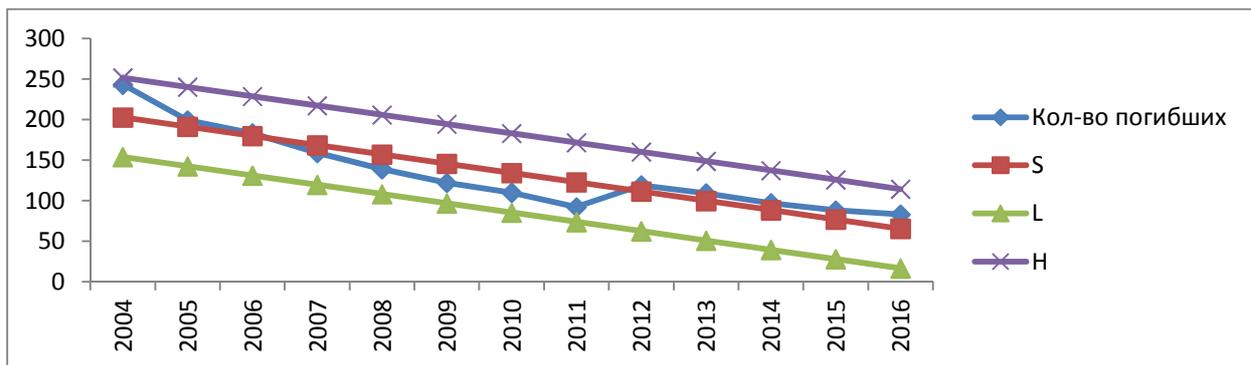


Рис. 6. Обстановка с гибелью людей для 2004-2016 годов

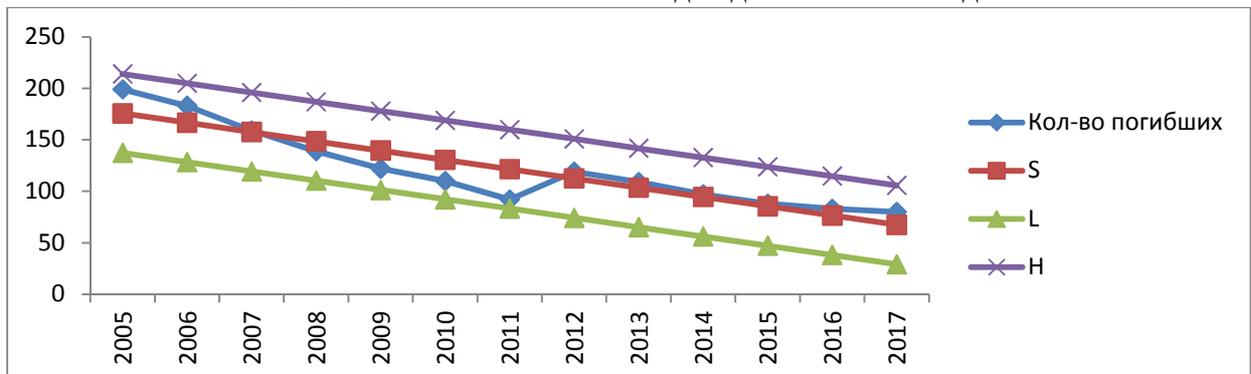


Рис. 7. Обстановка с гибелью людей для 2005-2017 годов

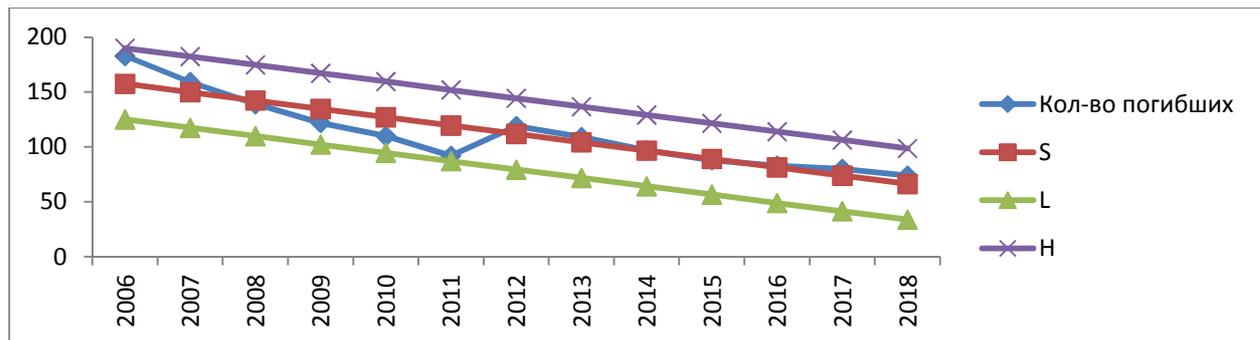


Рис. 8. Обстановка с гибелью людей для 2006-2018 годов

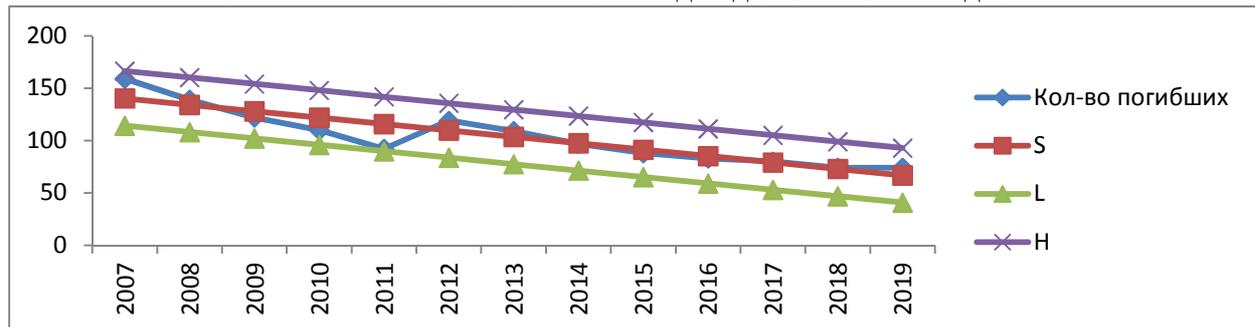


Рис. 9. Обстановка с гибелью людей для 2007-2019 годов

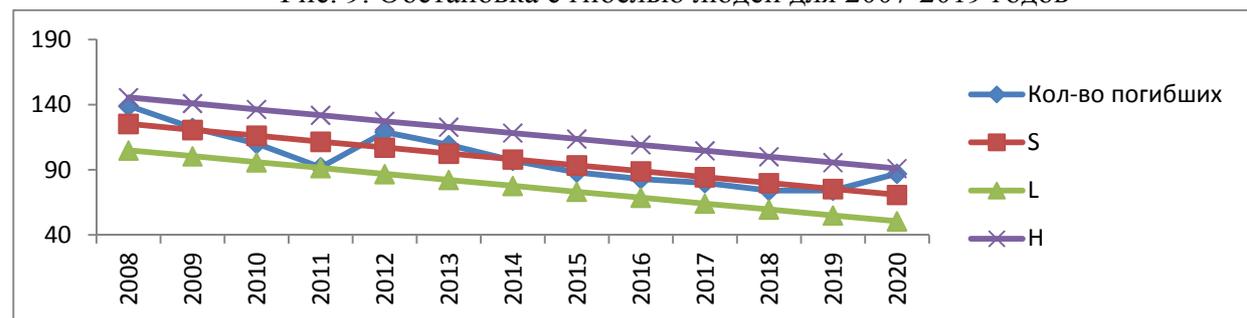


Рис. 10. Обстановка с гибелью людей для 2008-2020 годов

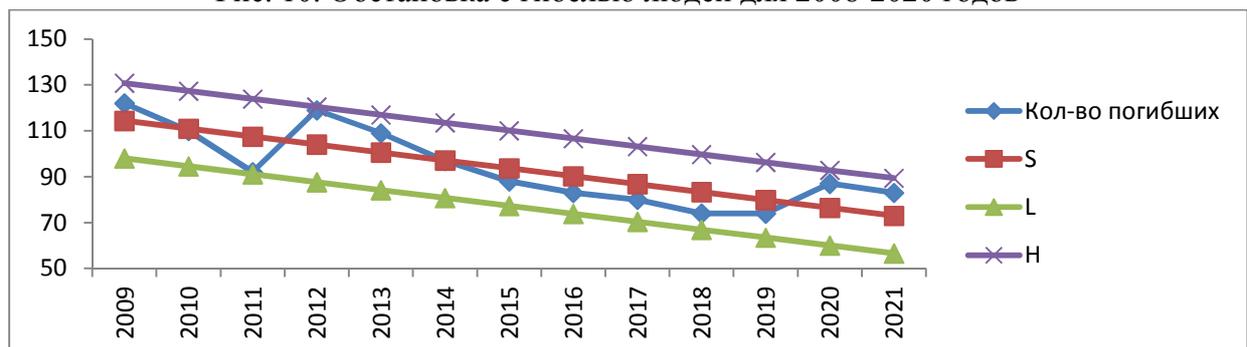


Рис. 11. Обстановка с гибелью людей для 2009-2021 годов

Таблица 1. Сравнение прогноза с фактом

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Прогноз	Спад	Спад	Спад	Спад	Спад	-	Рост	Спад
Факт	Спад							

Заметим, что в 2019 году количество погибших равно значению предыдущего 2018 года, поэтому спада или роста нет.

#### Литература

1. Box G.E.P., Jenkins G.M., Reinsel G.C. Time Series Analysis. Forecasting and Control. NY: Wiley, 2008. 784 p.
2. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 206 с.
3. Салихова А.Х., Самойлов Д.Б., Шварев Е.А., Михалин В.Н., Лазарев А.А., Заварихин О.С. Опыт прогнозирования обстановки с пожарами на территории субъекта Российской Федерации на примере Ивановской области // Техносферная безопасность. 2018. № 1 (18). С. 9-16.
4. Петров А.Н., Разводов М.А. Прогнозирование количества чрезвычайных ситуаций в связи с пожарами в обеспечении пожарной безопасности региона // Пожарная и аварийная безопасность. 2020, № 3. С. 33 – 39.
5. Петров А.Н. Анализ динамики количества пожаров в Ивановской области // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России, Иваново, 17-18 ноября 2020 г. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. С. 343 – 348.
6. Петров А.Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе // Современные проблемы гражданской защиты. 2021, № 4 (41). С. 94 – 102.
7. Швагер Дж. Технический анализ. Полный курс. М.: Альпина Паблишер, 2001. 768 с.
8. Achelis S. V. Technical analysis from A to Z. NY: McGraw-Hill, 2001. 267 p.
9. Colby R.W. The encyclopedia of technical marked indicators. NY: McGraw-Hill, 2003. 177 p.

УДК 004.942

a\_kalach@mail.ru  
**А. В. Калач<sup>1</sup>, А.С. Соловьев<sup>1</sup>, Т.В. Лентяева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Воронежский институт ФСИН России  
Иркутская, 1а, 394072, г. Воронеж, Россия  
E-mail: a\_kalach@mail.ru

<sup>2</sup>МИРЭА – Российский технологический университет  
просп. Вернадского, 78, 119454, г. Москва, Россия  
E-mail: mtv\_ef2@mail.ru

### ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СНЕЖНОЙ МАССЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРЕПЯТСТВИЯМИ

В статье представлена трехмерная математическая модель движения снежной массы с использованием метода сглаженных частиц. Модель позволяет изучить влияние параметров снега на поражающее действие снежной массы.

*Ключевые слова:* снежная лавина, трехмерная модель, метод сглаженных частиц, взаимодействие снежной массы с препятствиями.

**A.V. Kalach<sup>1</sup>, A.S. Soloviev<sup>1</sup>, T.V. Lentyaeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia  
Irkutsk, 1a, 394072, Voronezh, Russia  
E-mail: a\_kalach@mail.ru

<sup>2</sup>MIREA – Russian Technological University  
ave. Vernadsky, 78, 119454, Moscow, Russia  
E-mail: mtv\_ef2@mail.ru

### 3D model of movement and interaction of snow mass with various obstacles

The article presents a three-dimensional mathematical model of the movement of the snow mass using the method of smoothed particles. The model allows to study the effect of snow parameters on the damaging effect of snow mass.

*Keywords:* snow avalanche, three-dimensional model, method of smoothed particles, interaction of snow mass with obstacles.

Снежная лавина — это быстрое, внезапно возникающее движение снежных масс вниз по крутым склонам гор, способное причинить значительный, в том числе не-

восполнимый ущерб объектам инфраструктуры и окружающей природной среде, а также представляющее угрозу жизни и здоровья людей.

Научные исследования снежных лавин активно выполняются уже достаточно долгое время и к настоящему времени лавиноведение обладает всеми признаками самостоятельной науки, имеет собственный понятийно-терминологический аппарат, методы и методики снеголавинных исследований, включая различные способы моделирования движения снежной массы с целью определения основных динамических характеристик лавин.

Площадь лавиноопасных территорий в Российской Федерации составляет примерно 18 % от общей площади страны. Сходы лавин происходят неожиданно, движущаяся по склону горы снежная лавина встречает на своем пути различные естественные препятствия и объекты инфраструктуры человека. Препятствия воспринимают воздействие лавины, при этом испытывая нагрузки, смещаясь или разрушаясь. Процесс взаимодействия с препятствием является быстротекущим, воздействие снежной массы на препятствие сложно зафиксировать и количественно измерить [1].

Правильное прогнозирование схода и предупредительный спуск лавин в значительной степени определяют безопасность в горных районах и прилегающих к ним территорий. Поэтому большую помощь в изучении взаимодействия лавины с препятствиями могут оказать методы математического моделирования.

В настоящее время в исследованиях динамики лавин используется метод сглаженных частиц, который является наиболее физически адекватным при моделировании сложных сред, таких как снежная масса.

Моделирование производилось в трехмерном пространстве XYZ. При моделировании снежную массу представляли в виде совокупности одинаковых шарообразных элементов диаметром около  $d_e=0,1$  м. Количество элементов определяется мощностью вычислительной техники и на данный момент может достигать величины  $\sim 10^6$ . Положение каждого элемента характеризовалось шестью переменными: тремя координатами центра элемента  $(x_i, y_i, z_i)$  и тремя проекциями вектора скорости  $(v_{xi}, v_{yi}, v_{zi})$ . Предполагалось, что элементы снега взаимодействуют между собой и с поверхностью горного склона вязкоупругим образом, что позволяет ввести в модель основные механические свойства снега: плотность, модуль упругости, внутренний коэффициент трения, величину деформации, способность к расслоению. Такой тип взаимодействия обеспечивает отталкивание элементов друг от друга, когда расстояние между центрами становится меньше диаметра, и притяжение при незначительном удалении на расстояние  $r_c = \alpha \cdot d_e$  ( $\alpha$  – коэффициент, характеризующий критическое расстояние через диаметр элемента, в вычислениях был принят равным 1,1) [2].

Вычисления проводились по системе дифференциальных уравнений с использованием ресурсов ЭВМ с шагом интегрирования 0,003 с. По результатам вычислений была построена зависимость энергии снежной массы от времени и величины давления лавины. Уравнения движения элементов составлялись на основе второго закона Ньютона.

При моделировании в начальный момент времени скорости снежных элементов были приняты равными нулю. Компьютерную симуляцию ограничивали модельным пространством, выход за пределы которого для элементов снега невозможен. Координаты элементов задавали случайным образом с помощью генератора случайных чисел в пределах ограниченного объема, не связанного с горным склоном по уравнениям

$$x_i(t = 0) = x_{b1} + F_{1i}(x_{b2} - x_{b1}); \quad (1)$$

$$y_i(t = 0) = y_{b1} + F_{2i}(y_{b2} - y_{b1}); \quad (2)$$

$$z_i(t = 0) = z_{b1} + F_{3i}(z_{b2} - z_{b1}), \quad (3)$$

где  $F_{1i}, F_{2i}, F_{3i}$  – реализации случайной величины, имеющей равномерный закон распределения и принимающей значение от 0 до 1;  $x_{b1}, x_{b2}, y_{b1}, y_{b2}, z_{b1}, z_{b2}$  – координаты границ параллелепипеда [2].

Для упрощения расчетов большого количества математических вычислений было разработано специальное программное обеспечение «Программа трехмерного моделирования снежной лавины с использованием метода динамики частиц», позволяющее моделировать движение лавиноопасной снежной массы с горного склона, а также взаимодействие лавины с вертикальным препятствием с последующей печатью величину энергии и давления лавины [3].

Разработанная трехмерная математическая модель позволила провести серию компьютерных экспериментов, с целью прогнозирования взаимодействия снежной массы с сооружениями, располагающимися вблизи лавиноопасных склонов. Далее, для оценки адекватности модели, были использованы реальные данные о сошедшей лавине в Красноярском крае. При этом, следует отметить, что проверка адекватности модели проводилась по косвенным документальным свидетельствам (фото-, видеосъемка, публикации по теме в СМИ), так как провести прямой эксперимент не представляется возможным, учитывая характер природного явления.

В качестве объекта исследования был выбран горнолыжный комплекс «Гора Отдельная», расположенный в населенном пункте Талнах вблизи города Норильск. Территория городского округа Норильск отличается крайне суровым климатом субарктического типа, кроме того, наблюдается резкая смена температур в течение суток, которая в большинстве случаев зависит от смены воздушных масс. Устойчивый снежный покров, как правило, образуется к концу октября и примерно к середине мая начинает таять. Местность характеризуется достаточно большим количеством дней с метелями в период с конца января по февраль.

Горнолыжный комплекс «Гора Отдельная» оборудован семью спусками разной степени сложности и включает 13 трасс с максимальной длиной 1500 м и перепадом высот 300 м. На территории горнолыжного комплекса расположена туристическая база с жилыми и нежилыми постройками различного вида (Рисунок 1).



Рисунок 1. Постройки, максимально близко расположенные к лавиноопасному склону горы «Отдельная» н.п. Талнах (отмечены красной рамкой; направление движения снежной массы указано красными стрелками)

В результате схода лавины в районе горнолыжной трассы указанного горнолыжного комплекса под снегом оказалось 7 домов, пострадали 5 человек, из них 3 человека погибли.

В СМИ в ходе ликвидации чрезвычайной ситуации были опубликованы различные материалы, описывающие особенности движения лавины, учитывая характер рельефа горнолыжного склона и возможные факторы, приведшие к сходу лавины, а

также материалы, иллюстрирующие последствия чрезвычайного происшествия в зоне транзита снежной массы (Рисунок 2).



Рисунок 2. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на месте возникновения чрезвычайной ситуации

Анализ многочисленных документальных свидетельств хронологии чрезвычайного происшествия позволил определить расположение сооружений, максимально приближенных к склону горы до схода лавины (Рисунок 3). В результате схода снежной массы произошло полное или частичное смещение указанных сооружений, часть построек была полностью разрушена.

Проведенный комплекс компьютерных экспериментов, в ходе которых было определено время движения, скорость, расстояние выноса снега, величина энергии лавины и давление на препятствие, позволил определить расположение сооружений после схода лавины (Рисунок 4).

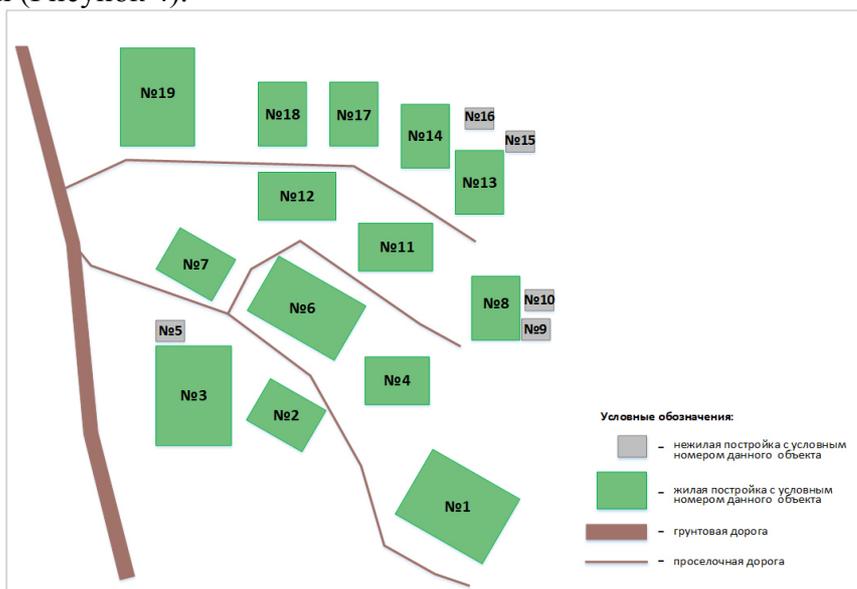


Рисунок 3. Схематичное изображение построек до схода снежной массы

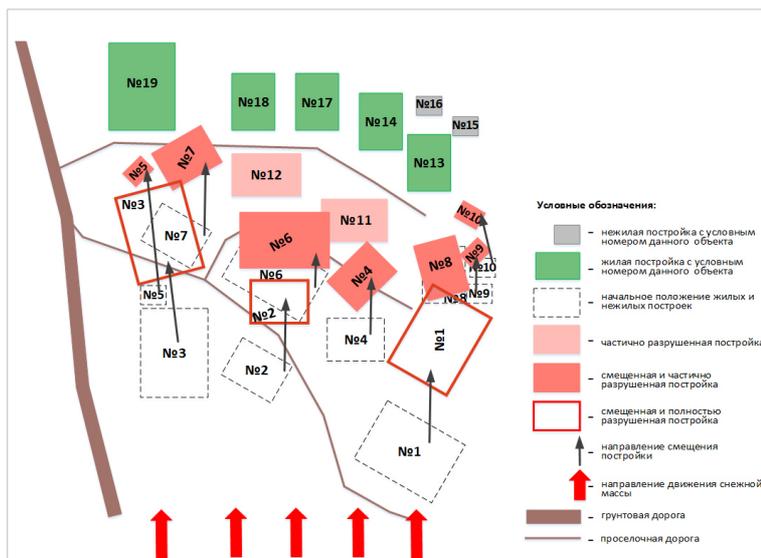


Рисунок 4. Схематичное изображение построек после схода снежной массы

Таким образом, разработанная трехмерная математическая модель схода снежной массы обладает высокой пространственной детализацией и физической адекватностью при описании движения и взаимодействия снежной массы с препятствиями различной формы, массы и размеров [4].

#### Литература

1. Калач А. В., Карпов С. Л., Соловьев А. С. [и др.]. Моделирование взаимодействия снежной лавины со смещаемыми и разрушаемыми препятствиями // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сб. тр. Международной научной конференции. Воронеж, 2020. С. 847–851.
2. Соловьев А. С., Калач А. В. Пространственное моделирование движения лавиноопасной снежной массы на основе уравнений динамики поступательного движения // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 4/1. С. 27–34.
3. Анимация модели снежных лавин / А. С. Соловьев, А. В. Калач, Т. Е. Смоленцева, Т. В. Лентяева // Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы: сб. тр. Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. Т. 1. С. 445–448.
4. Соловьев А. С., Калач А. В., Лентяева Т. В. 3D-визуализация модели динамики снежной массы // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2022. № 3. С. 121–126.

УДК 57.087

*tsp-kafedra@mail.ru*

**Кривошея Д.Г.**

*Академия МВД ДНР имени Ф.Э. Дзержинского  
г. Донецк*

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКИХ И БЕС- КОНТАКТНЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ОБРА- ЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Приведены результаты исследования перспектив использования биометрических и бесконтактных систем контроля и управления доступом (далее - СКУД) в современных условиях. Изучены типовые модели применения биометрических и бесконтактных СКУД, используемых при проектировании и построении систем безопасности объектов.

*Ключевые слова:* биометрия, бесконтактный датчик, безопасность, контроль доступа, объект охраны.

## PROSPECTS FOR THE USE OF BIOMETRIC AND PROXIMITY ACCESS CONTROL AND MANAGEMENT SYSTEMS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The results of the study of the prospects of use of biometric and proximity access control systems (hereinafter - ACS) in modern conditions are presented. Typical models of biometric and proximity access control systems, used for designing and constructing security systems for objects, are studied.

*Keywords:* biometrics, proximity sensor, security, access control, security object.

### **Введение**

Оборудование инженерно-техническими средствами охраны (далее – ИТСО) для социально значимых объектов (территорий) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации является одним из ключевых факторов в обеспечении антитеррористической защищенности.

Согласно [1], разработанных во исполнение решения Национального антитеррористического комитета (протокол от 11 февраля 2020 года) в соответствии с положениями Федерального закона от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму», Концепции противодействия терроризму в Российской Федерации, утвержденной Президентом Российской Федерации 5 октября 2009 г. постановления Правительства Российской Федерации от 7 ноября 2019 г. № 1421 и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, все социально значимые объекты (территории) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации рекомендуется оборудовать ИТСО.

Одним из элементов оборудования объекта ИТСО является система контроля и управления доступом (далее – СКУД).

Требования к ИТСО объектов, согласно [1], в соответствии с категорией, определяемой согласно постановления Правительства Российской Федерации от 7 ноября 2019 г. № 1421, устанавливаются дифференцированно, учитывая их расположение на местности, степень угрозы совершения в отношении них террористического акта и (или) предполагаемых последствий его совершения, других обстоятельств с учетом особенностей организации процесса деятельности этих объектов и территорий. Так, для объектов Министерства науки и высшего образования Российской Федерации установлены три категории опасности.

Конкретные условия по обеспечению защиты объектов вырабатываются совместно уполномоченными лицами собственника объекта и его технических сотрудников с уполномоченными лицами территориальных органов безопасности, территориальных органов Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации или подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации и территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по месту нахождения объектов (территорий) (по согласованию).

Оборудованием объектов (территорий) инженерно-техническими средствами и системами охраны обеспечивается надежная защита социально значимых объектов Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и значительно сокращается, а в ряде случаев практически исключаются следующие «человеческие факторы» - халатность, корысть, сговор и подкуп.

### Изложение основного материала

Охрану социально значимых объектов (территорий) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации рекомендовано организовывать путем осуществления инженерно-технической укрепленности (далее – ИТУ) и оборудовать такие объекты (территории) современными техническими средствами охраны (далее – ТСО).

Эффективную охрану социально значимых объектов Министерства науки и высшего образования Российской Федерации рекомендовано обеспечивать с возможностью отдельного контроля:

- периметра территории объекта;
- периметра самого объекта (фасад здания, двери, окна, крыша);
- специальных помещений объекта особой важности и повышенной опасности:

хранилищ секретной документации и материальных ценностей, помещений для хранения оружия [1].

Пандемия COVID-19, охватившая всю планету, потребовала от государства принятия мер по борьбе с коронавирусной инфекцией и поддержке экономики. Одним из шагов стала разработка плана минимизации контакта человека с внешней средой. Ограничительные мероприятия, последовавшие как реакция на распространение инфекции на значительных территориях всех континентов, потребовали применения соответствующих организационных и технологических мер реагирования. Одним из таких безопасных решений стало использование бесконтактной идентификации личности. Данная проблема широко обсуждалась на различных конференциях [2, 3, 4] и в периодической печати [5, 6, 7].

Хорошие перспективы и бурное развитие получила биометрическая идентификация. Биометрический считыватель – устройство для эксплуатации в системах контроля и управления доступом и учета рабочего времени, предназначенное для идентификации пользователя на основе его уникальных физиологических особенностей. Каждый раз, если пользователю требуется получить доступ в зону с ограниченным доступом, он должен воспользоваться биометрическим считывателем в точке доступа (как пример - приложить к считывателю отпечатков один из пальцев руки или отсканировать рисунок сетчатки глаза). Данные идентификации, полученные от датчиков, сравниваются с данными личности в электронной базе и определяются права доступа [8]. В то же время, несмотря на достоинства, показатели скорости и надежности распознавания в таких устройствах в настоящее время еще значительно отстают от аналогичных устройств с иными способами идентификации прав доступа.

Использование виртуальных учетных данных является наиболее перспективным способом идентификации. Этот уникальный код идентификации можно безопасно отправить в приложение на смартфоне пользователя из «облака» данных. Для различных устройств идентификации доступа на смартфоне пользователя можно хранить сразу несколько виртуальных учетных данных. В связи с этим значительно возросла популярность бесконтактных устройств доступа к учетным данным. Современный человек не расстается со своим смартфоном, что популяризирует эту тенденцию. Смартфон играет важное значение в повседневной жизни, и контроль доступа – не исключение. Виртуальные учетные данные революционизируют отрасли, избавляя от необходимости носить с собой физические идентификаторы доступа. Вместо этого используется технологии телефонов для аутентификации личности и предоставления доступа. Кроме того, явным преимуществом является то, что сотрудники с большей вероятностью будут носить свои смартфоны с собой и, в отличие от карт доступа, с меньшей вероятностью их потеряют [9].

### Выводы

Кратко резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что безопасность в настоящее время главной заботой как государственных, так и частных организаций. Основными тенденциями и технологическими достижениями для систем безопасности, обеспечивающими дополнительную безопасность и улучшающими контроль доступа является внедрение мобильных и беспроводных технологий, многофакторной аутентификации. Во многих организациях уже используют смарт-карты. Это - наиболее безопасные устройства идентификации доступа, которые используются в работе государственных учреждений, здравоохранении и финансовом секторе, но бесконтактные карты все еще используются в организациях образования и на больших предприятиях. Физические идентификаторы являются основой в коммерческих системах безопасности, обеспечивая безопасность зданий и отведенных мест контролируя вход или ограничивая доступ в пространстве. Физические идентификаторы какое-то время будут использоваться для контроля доступа, но переход к мобильным учетным данным и биометрии – жизненная необходимость. Все большее распространение на мобильных устройствах получают виртуальные учетные данные. Постоянно растущие требования к уровню безопасности, несомненно, приведут к массовому использованию распознавание лица, рисунка линий ладони руки (отпечатков) и узора сетчатки глаза в качестве основных биометрических учетных данных.

Благодаря развитию технологий NFC и Bluetooth, можно быстро получить больше информации со смарт-устройств, что делает сочетание высоконадежных биометрических данных и приложений для смартфонов реальной возможностью для идентификации объектов и прав доступа [10].

### Литература

1. Рекомендации по оборудованию инженерно-техническими средствами охраны социально значимых объектов (территорий), находящихся в сфере деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. // Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский центр «Охрана» Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации. М., 2020.
2. Материалы конференции «Трансформация СКУД: бесконтактный доступ, термография, интеграция со спецсистемами охраны труда». 10 декабря 2020. – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://www.all-over-ip.ru/2020/program/acs-thermography>
3. Материалы конференции «СКУД на крупных промышленных объектах: новые вызовы и особенности применения». 28 января 2021. – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://www.tbforum.ru/2021/program/access-control>
4. Материалы конференции «СКУД 2023. Технологии и бизнес». 28 февраля 2023. – [Интернет ресурс] – Режим доступа: [https://skud-conf.ru/?utm\\_source=groteck](https://skud-conf.ru/?utm_source=groteck)
5. Журнал «ТЗ» («Технологии защиты»). // Copyright © 2008 - 2022 «Технологии защиты». – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <http://www.tzmagazine.ru/>
6. Журнал «Системы безопасности». 2007- 2022. – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://www.secuteck.ru>
7. Журнал «Безопасность» // 2023 © securportal.ru - информационный портал по системам безопасности. 2014-2022. – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://securportal.ru/journal/>
8. Trends & Technology Dictate ‘Smart’ Future for Access Control – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://www.securitymagazine.com/articles/91343-trends-technology-dictate-smart-future-for-access-control>
9. Access control’s new normal: trends in 2021 – [Интернет ресурс] – Режим доступа: <https://tapkey.com/blogs/smart-access-control/access-control-trends-2021>.
10. Н.Д. Голубкин. Тенденции развития систем контроля и управления доступом в помещение // ISSN 2223-4047. Международный научный журнал «Вестник магистратуры». 2021. № 4-3 (115). С. 17-19.

*Маштакوف В.А., Кондашов А.А., Рюмина С.И., Нестерова С.В.*  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны МЧС России

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ В СОСТАВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

Представлена математическая модель для обоснования использования пиротехнической группы в составе специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС, разработанная с применением теории нечетких множеств. Определены субъекты Российской Федерации, в которых потребность в использовании пиротехнической группы в составе СПСЧ наиболее высокая.

*Ключевые слова:* нечеткое множество, чрезвычайная ситуация, риск, пиротехническая группа, специализированная пожарно-спасательная часть

*Mashtakov V.A., Kondashov A.A., Ryumina S.I., Nesterova S.V.*

## A MATHEMATICAL MODEL TO JUSTIFY THE USE OF A PYROTECHNIC GROUP AS PART OF SPECIALIZED FIRE AND RESCUE UNITS

A mathematical model is presented to substantiate the use of a pyrotechnic group as part of specialized fire and rescue units of the Federal Fire Service of the State Fire Service, developed using the theory of fuzzy sets. The subjects of the Russian Federation in which the need for the use of a pyrotechnic group as part of specialized fire and rescue units is the highest are identified.

*Keywords:* fuzzy set, emergency, risk, pyrotechnic group, specialized fire and rescue unit

Специализированные пожарно-спасательные части ФПС ГПС (далее – СПСЧ) в территориальных гарнизонах пожарной охраны создаются для решения задач по тушению крупных пожаров в населенных пунктах и на объектах, по проведению аварийно-спасательных, водолазных и иных специальных инженерно-технических работ, связанных с ликвидацией пожаров, по ликвидации последствий техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), [1, 2]. Пиротехническая группа в составе СПСЧ используется для выполнения подрывных работ на водоемах (подрыв льда), для поиска и обезвреживания взрывоопасных веществ и материалов [1].

В рамках перспективного развития СПСЧ предложено присвоить каждой СПСЧ разряд от 1-го до 3-го, в зависимости от масштаба задач, к решению которых привлекается СПСЧ, с учетом рисков возникновения ЧС. Аналогичным образом разрядность предложено устанавливать для служб и групп в составе СПСЧ. В связи с этим возникла потребность в разработке критериев оценки необходимости использования той или иной службы (группы) в составе СПСЧ с учетом их разрядности.

В настоящей статье представлена математическая модель, разработанная с применением теории нечетких множеств [3], для обоснования использования пиротехнической группы в составе СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации.

Сформирован перечень показателей, которые характеризуют необходимость использования пиротехнической группы в составе СПСЧ в субъектах Российской Федерации. Всего отобрано 9 показателей. Все показатели разбиты на две группы. В первую группу входят показатели, описывающие географические особенности субъекта.

Во вторую группу входят риски возникновения чрезвычайных ситуаций, а также показатели, характеризующий наличие сил и средств РСЧС в рассматриваемом и соседних субъектах Российской Федерации.

Для каждого показателя определена функция принадлежности, значения которой лежат в интервале от 0 до 1. Функция принадлежности показывает, какие значения показателя являются наиболее приемлемыми с точки зрения необходимости использования пиротехнической группы в составе СПСЧ.

Интегральная оценка необходимости использования пиротехнической группы в составе СПСЧ в субъекте Российской Федерации определяется по формуле

$$W = \sum_{m=1}^3 \beta_m \sum_{k=1}^{N_m} a_{km} \mu_k(x_k), \quad (1)$$

где  $\beta_m$  – весовой множитель для  $m$ -ой группы показателей,  $N_m$  – количество показателей в  $m$ -ой группе,  $a_{km}$  – весовой множитель для  $k$ -го показателя в  $m$ -ой группе,  $\mu_k$  – функция желательности для  $k$ -го показателя,  $x_k$  – значение  $k$ -го показателя для субъекта Российской Федерации.

Для определения весовых множителей для каждой группы показателей использовался метод попарных сравнений на основе лингвистической шкалы оценок [4]. При сравнении  $i$ -го и  $j$ -го показателей ставится оценка  $a_{ij}$  в зависимости от степени важности этих показателей с точки зрения использования пиротехнической группы в составе СПСЧ от 1 (если показатели одинаково значимы) до 9 (если  $i$ -ый показатель строго предпочтительней  $j$ -го). Оценка сравнения  $j$ -го показателя с  $i$ -ым имеет обратное значение  $1/a_{ij}$ .

Искомые значения весовых множителей  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N$  для каждой группы показателей являются решением оптимизационной задачи

$$S = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (a_{ij} a_j - a_i)^2 \rightarrow \min; \quad \sum_{i=1}^N a_i = 1, \quad (2)$$

которое находится методом неопределенных множителей Лагранжа [5].

Разработанная математическая модель применена для обоснования использования пиротехнической группы в составе СПСЧ в субъектах Российской Федерации. Значения показателей социально-экономического развития субъектов определены по данным Федеральной службы государственной статистики [6]. Риски возникновения ЧС определены на основании анализа данных по видам источников возникновения и характера ЧС в субъектах Российской Федерации за период 2010-2021 гг.

На первом этапе определены субъекты Российской Федерации, в которых необходимо использовать СПСЧ 1-го разряда. Для этих субъектов должно быть выполнено условие  $W \geq W_{гр}$ . Граничное значение  $W_{гр}$  определено на основе анализа массива значений интегральной оценки  $W$  для субъектов Российской Федерации и получено равным 0,650.

На втором этапе для остальных субъектов Российской Федерации определены значения показателя «среднее расстояние до ближайшей СПСЧ» с учетом СПСЧ 1-го разряда и вычислены значения интегрального показателя необходимости использования пиротехнической группы в составе СПСЧ  $W_{пир}$ . Пиротехническую группу 2-го разряда предлагается использовать в СПСЧ, если выполнено условие  $W_{пир} \geq W_{пир,гр}$ , где граничное значение  $W_{пир,гр}$  получено равным 0,851.

Для оставшихся субъектов Российской Федерации определено значение показателя «среднее расстояние до ближайшей СПСЧ» с учетом СПСЧ, в которой предлагается использовать пиротехническую группу 1-го или 2-го разрядов и вычислены значения интегральной оценки  $W_{пир}$ . Пиротехническую группу

3-го разряда предлагается использовать в СПСЧ в тех субъектах, для которых  $W_{\text{пир}} \geq W_{\text{пир,гр}}$ , где граничное значение  $W_{\text{пир,гр}}$  равно 0,761.

Полученные значения интегрального показателя необходимости использования пиротехнической группы в составе СПСЧ в субъектах Российской Федерации  $W_{\text{пир}}$  приведены на рисунке. Пиротехническую группу 1-го разряда предлагается использовать в 6 субъектах Российской Федерации (выделены красным цветом на рисунке), пиротехническую группу 2-го разряда – в 19 субъектах (выделены желтым цветом), 3-го разряда – в 26 субъектах (выделены зеленым цветом). В 34 субъектах Российской Федерации необходимость в использовании пиротехнической группы в составе СПСЧ отсутствует (на рисунке показаны синим цветом).

Таким образом, на основе теории нечетких множеств разработана математическая модель для обоснования использования пиротехнической группы в составе специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС. На основе разработанной модели проведены расчеты интегральной оценки для обоснования использования пиротехнической группы в составе СПСЧ для каждого субъекта Российской Федерации и определения разрядности данной группы.

Разработанная модель может быть применена для обоснования необходимости использования других служб (групп) в составе СПСЧ.

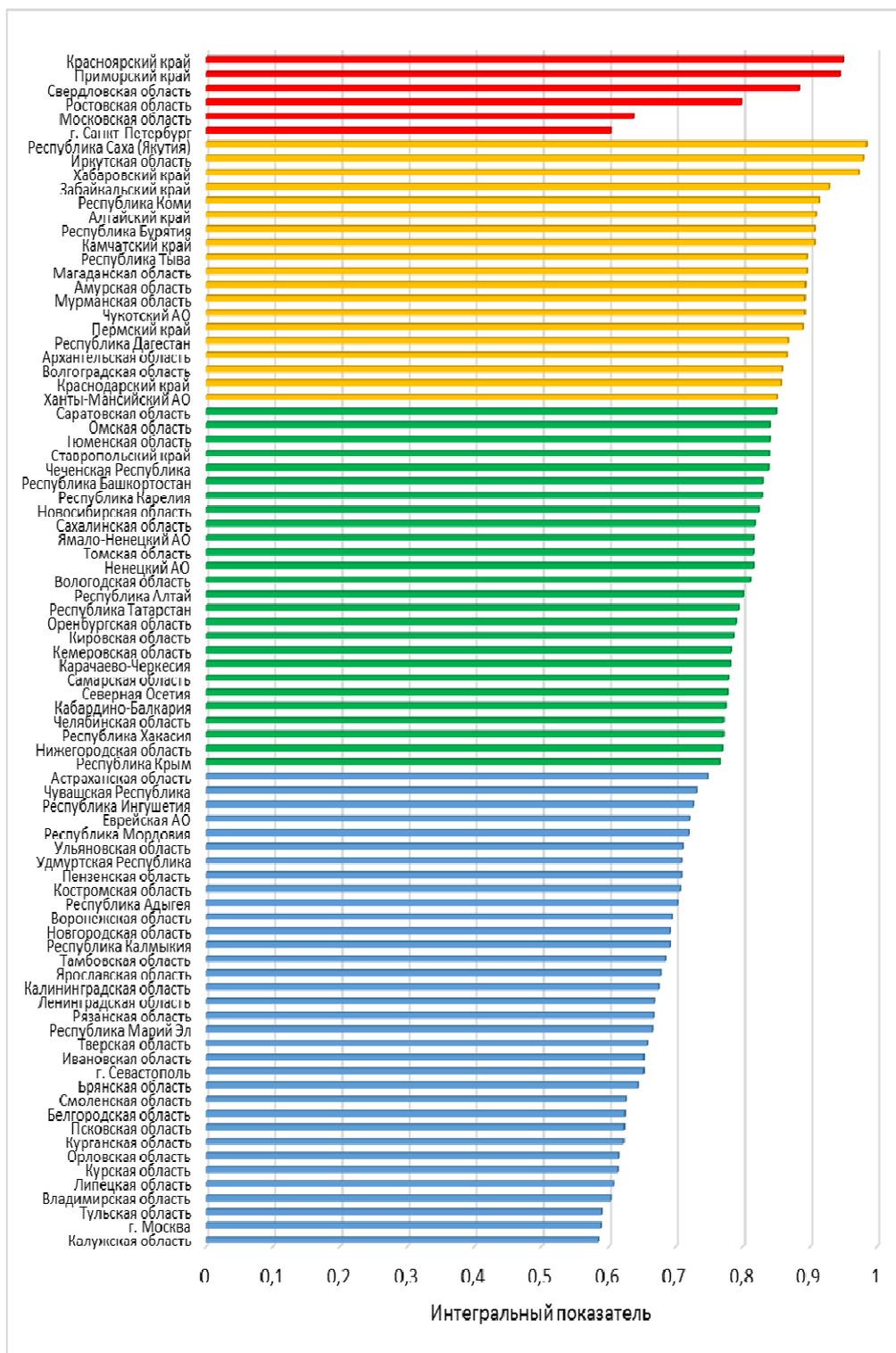


Рис. Распределение субъектов Российской Федерации по интегральному показателю необходимости использования пиротехнической группы в составе СПСЧ в субъектах Российской Федерации

#### Литература

1. Специализированные подразделения пожарной охраны: монография / Ш.Ш. Дагиров [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 173 с.
2. Киселёв Д.В. Модели управления развитием специализированных пожарно-спасательных частей // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация, 2020. № 3. С. 77-83.

3. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. М.: Издательство Машиностроение, 2004. 397 с.
4. Миллер Д.А. Магическое число семь плюс-минус два: некоторые ограничения в нашей способности обрабатывать информацию. Инженерная психология. М.: Прогресс, 1964. С. 192-255.
5. Метод множителей Лагранжа: метод. пособие для студентов спец. 1-31 03 01-03 «Математика (экономическая деятельность)» / В.И. Бахтин [и др.]. Минск: БГУ, 2012. 40 с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://www.gks.ru/bgd/regl/b20\\_14p/Main.htm](https://www.gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm)

УДК 51-74

r.masha-oskol@mail.ru

***Панкратова М.В.***

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России  
им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева  
Санкт-Петербург*

### **МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ В ВОПРОСАХ ВЫБОРА СРЕДСТВ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

Приведены результаты исследования средств ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ) на основе метода анализа иерархий (далее – МАИ). Выбрано оптимальное средство, позволяющее учесть особенности арктического региона, которые затрудняют ликвидацию чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации, метод анализа иерархий, многостольные модули, ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов, чрезвычайные ситуации.

***Pankratova M.V.***

### **A METHOD FOR ANALYZING HIERARCHIES IN THE SELECTION OF MEANS FOR THE ELIMINATION OF OIL AND PETROLEUM PRODUCT SPILLS IN THE ARCTIC REGION OF RUSSIA**

The results of a study of oil and petroleum product spill response facilities in the Arctic zone of the Russian Federation (further – AZRF) based on the hierarchy analysis method (further – MAI) are presented. The optimal means has been chosen to take into account the peculiarities of the Arctic region, which make it difficult to eliminate emergency situations.

Keywords: Arctic zone of the Russian Federation, hierarchy analysis method, multi-barrel modules, oil and petroleum product spill response, emergencies.

Тенденция развития нефтяной промышленности в АЗРФ все больше набирает обороты, из-за чего увеличивается риск возникновения техногенных аварий [1]. Одними из главных особенностей арктического региона, затрудняющими ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов, являются:

– преобладающий ледовый покров, что затрудняет проведение работ по сбору загрязненного нефтегрунта и способствует стремительному растеканию нефти и нефтепродуктов;

- почва обладает высокой адгезией, то есть поглощением, что способствует быстрому проникновению нефти или нефтепродуктов в толще почвы;
- температура в зимний период достигает  $-50^{\circ}\text{C}$ , что влияет на работоспособность техники;
- слабая развитость инфраструктуры, что усложняет транспортную доступность и увеличивает время прибытия к месту ЧС.

Поэтому совершенствование средств ликвидации разливов нефти в АЗРФ занимает одно из ключевых мест в обеспечении безопасности данного региона.

В настоящее время способ ликвидации разливов с помощью сорбентов является наиболее востребованным, так как показывает высокую эффективность в борьбе с разложением нефти в АЗРФ [2]. Данный способ использовался при ликвидации разлива дизельного топлива в г. Норильск в 2020 году. На сегодняшний день распределение сорбентов по загрязнённой участку поверхности происходит при помощи воздушного судна или ручным способом. В работе предлагается использовать многоствольные модули импульсного распыления. Один из таких модулей представлен на рисунке.



Рис. Простейший многоствольный модуль

Главными преимуществами таких модулей являются: дистанция распыления до 150 м, высокая надёжность и стабильность работы в диапазоне температур от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ; хранение до 10 лет без перезарядки; минимальное количество задействованного личного состава.

В работе представлен выбор эффективного средства распределения сорбентов по разливу нефти и нефтепродуктов в арктическом регионе при помощи МАИ [3].

Альтернативами выступают ручные средства (А1); воздушное судно (А2); многоствольные модули (А3).

В качестве критериев были выбраны скорость обработки сорбентами площади загрязнения (К1); зависимость от особенностей арктического региона (К2); количество привлекаемого личного состава (К3); стоимость реализации (К4).

На первом этапе определяются приоритеты путем построения матриц парных сравнений для всех альтернатив по каждому критерию (таблицы 1 - 5) на основе фундаментальной шкалы степени предпочтительности.

Таблица 1. Матрица парных сравнений критериев

Критерии	К1	К2	К3	К4
К1	1	1/3	4	4
К2	3	1	8	6
К3	1/4	1/8	1	1/3
К4	1/4	1/6	3	1

Таблица 2. Матрица парных сравнений для критерия К1

Скорость обработки сорбентами	A1	A2	A3
A1	1	4	1/5
A2	1/4	1	1/8
A3	5	8	1

Таблица 3. Матрица парных сравнений для критерия К2

Зависимость от особенностей арктического региона	A1	A2	A3
A1	1	1/7	1/8
A2	7	1	1/2
A3	8	2	1

Таблица 4. Матрица парных сравнений для критерия К3

Количество привлекаемого личного состава	A1	A2	A3
A1	1	6	1/2
A2	1/6	1	1/7
A3	2	7	1

Таблица 5. Матрица парных сравнений для критерия К4

Стоимость реализации	A1	A2	A3
A1	1	6	1/2
A2	1/6	1	1/7
A3	2	7	1

На этапе 2 проводится расчет векторов локальных приоритетов (LocalP) по формуле (1):

$$LocalP_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}}{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_{ij}}} \quad (1)$$

где  $x_{ij}$  - приоритет ( $j=1 \dots n$ ).

На этапе 3 вычисляется индекс согласованности (Is) по формуле (2):

$$Is = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

где

$n$  - размерность матрицы;

$$\lambda_{max} = LocalP_1 \sum x_{i1} + LocalP_2 \sum x_{i2} + LocalP_3 \sum x_{i3} + LocalP_4 \sum x_{i4} .$$

На этапе 4 вычисляется отношение согласованности по формуле (3):

$$Os = \frac{Is}{Isl} \quad (3)$$

где

Is - индекс согласованности;

Isl - индекс случайной согласованности по таблице 6.

Таблица 6. Значения случайной согласованности

Критерии	K1	K2	K3	K4	$\prod x_{ij}$	$(\prod x_{ij})^{1/2}$	Local P <sub>i</sub>	Is	Os
K1	1,00	0,33	4,00	4,00	5,33	1,52	0,26		
K2	3,00	1,00	8,00	6,00	144,00	3,46	0,59		
K3	0,25	0,13	1,00	0,33	0,01	0,32	0,05		
K4	0,25	0,17	3,00	1,00	0,13	0,59	0,10		
$\Sigma$	4,50	1,63	16,00	11,33		5,90		0,04	0,05

Таблица 7. Расчет LocalP, Is, Os для критериев

Размерность матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,49

По результатам таблицы 7 можно сделать вывод о том, что предпочтительным критерием является зависимость выбора средства от особенностей арктического региона России, так как значение LocalP<sub>2</sub> = 0,59.

В таблицах 8 - 11 представлен расчет векторов локальных приоритетов альтернатив по каждому критерию.

Таблица 8. Расчет LocalP, Is, Os для K1

Сравнение по K1	A1	A2	A3	$\prod x_{ij}$	$(\prod x_{ij})^{1/2}$	LocalP <sub>i</sub>	Is	Os
A1	1,00	0,13	0,14	0,02	0,26	0,06		
A2	8,00	1,00	3,00	24,00	2,88	0,64		
A3	7,00	0,33	1,00	2,33	1,33	0,30		
$\Sigma$	16,00	1,46	4,14		4,47		0,05	0,09

Таблица 9. Расчет LocalP, Is, Os для K2

Сравнение по K2	A1	A2	A3	$\prod x_{ij}$	$(\prod x_{ij})^{1/2}$	LocalP <sub>i</sub>	Is	Os
A1	1,00	4,00	0,20	0,80	0,93	0,20		
A2	0,25	1,00	0,13	0,03	0,31	0,07		
A3	5,00	8,00	1,00	40,00	3,42	0,73		
$\Sigma$	6,25	13,00	1,33		4,66		0,05	0,08

**Таблица 10. Расчет LocalP, Is, Os для К3**

Сравнение по К3	A1	A2	A3	$\prod x_{ij}$	$(\prod x_{ij})^{1/2}$	LocalP <sub>i</sub>	Is	Os
A1	1,00	0,14	0,13	0,02	0,26	0,06		
A2	7,00	1,00	0,50	3,50	1,52	0,35		
A3	8,00	2,00	1,00	16,00	2,52	0,59		
$\Sigma$	16,00	3,14	1,63		4,30		0,02	0,03

**Таблица 11. Расчет LocalP, Is, Os для К4**

Сравнение по К4	A1	A2	A3	$x_{ij}$	$(\prod x_{ij})^{1/2}$	ocalP <sub>i</sub>	Is	Os
A1	1,00	6,00	0,50	,00	1,44	0,35		
A2	0,17	1,00	0,14	,02	0,29	0,07		
A3	2,00	7,00	1,00	4,00	2,41	0,58		
$\Sigma$	3,17	14,00	1,64		4,14		0,02	0,03

Во всех случаях  $Os \leq 0,1$ , что говорит о согласованности.

На этапе 5 производится расчет глобальных приоритетов путем умножения значения LocalP по критерию на приоритеты соответствующих альтернатив относительно каждого критерия (таблица 12).

**Таблица 12. Расчет приоритетов для всей иерархии в совокупности**

	K1	K2	K3	K4	GlobalP <sub>i</sub>
	0,26	0,59	0,05	0,1	
A1	0,06	0,2	0,06	0,35	0,17
A2	0,64	0,07	0,35	0,07	0,23
A3	0,30	0,73	0,59	0,58	0,59

$$GlobalP_1 = (0,26*0,06) + (0,59*0,2) + (0,05*0,06) + (0,1*0,35) = 0,17;$$

$$GlobalP_2 = (0,26*0,64) + (0,59*0,07) + (0,05*0,35) + (0,1*0,07) = 0,23;$$

$$GlobalP_3 = (0,26*0,3) + (0,59*0,73) + (0,05*0,59) + (0,1*0,58) = 0,59.$$

Сравнивая полученные значения глобальных приоритетов, определены рейтинги всех средств относительно цели задачи. Наибольший приоритет  $\max(GlobalP_1; GlobalP_2; GlobalP_3) = 0,59$  соответствует многоствольным модулям. Согласно проведенному оцениванию по МАИ предпочтение следует отдать именно этому виду средства для распределения сорбентов по загрязненной территории.

Таким образом, в работе при помощи МАИ было выбрано оптимальное средство распыления сорбентов по нефтегрунту. Многоствольные модули позволяют в суровых условиях данного региона обеспечить максимальную работоспособность, дальность распыления и задействовать минимальное количество личного состава. МАИ является одним из перспективных методов решения многокритериальных задач в системе поддержки принятия решений, который обладает рядом преимуществ: наглядностью решения задачи, простотой логических выводов, универсальностью применения.

**Литература**

1. Казанин А. Г. Анализ стратегических приоритетов развития нефтегазовой отрасли в Ямало-Ненецком автономном округе / А. Г. Казанин // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2020. – Т. 3. – № 8(104). – С. 35-44.
2. Онов В. А. Метод локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов силами и средствами МЧС России / В. А. Онов, М. В. Панкратова // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2021. – № 2. – С. 1-7.
3. Принятие решений. Метод анализа иерархий: учебник/ Т. М Саати; перевод с английского Р.Г. Вачназде; Радио и связь. – Москва, 1993. – С. 278.

УДК 159.9.072

otdel\_1\_3@mail.ru

***Стрельцов С.В., Кондашов А.А., Шавырина Т.А., Рюмина С.И.***  
*Всероссийский научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны МЧС России*

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ КУРСАНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ГПС МЧС РОССИИ**

Представлена компьютерная программа для автоматизации процесса прогнозирования профессиональной готовности курсантов высших учебных заведений ГПС МЧС России. Для оценки готовности курсантов используются методика оценки структуры интеллекта Амтхауэра, методика диагностики мотивационной структуры личности Мильмана, многоуровневый личностный опросник «Адаптивность», тест-опросник темперамента Стреляу.

*Ключевые слова:* профессиональная готовность, курсант, высшее учебное заведение, дискриминантная функция, база данных, интегрированная среда программирования

***Streltsov S.V., Kondashov A.A., Shavyrina T.A., Ryumina S.I.***

**AUTOMATION OF THE PROCESS OF FORECASTING THE PROFESSIONAL READINESS OF CADETS OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA**

A computer program for automating the process of forecasting the professional readiness of cadets of higher educational institutions of the State Fire Service of EMERCOM of Russia is presented. To assess the readiness of cadets, Amthauer's method of assessing the structure of intelligence, Milman's method of diagnosing the motivational structure of personality, the multi-level personality questionnaire "Adaptability", the Strelau temperament test questionnaire are used.

*Keywords:* professional readiness, cadet, higher education institution, discriminant function, database, integrated programming environment

На основе прогностической модели, представленной в [1], разработана компьютерная программа, позволяющая автоматизировать процесс прогнозирования успешности профессиональной деятельности курсантов образовательных учреждений высшего образования ГПС МЧС России.

Для разработки программы прогнозирования профессиональной готовности курсантов высших учебных заведений ГПС МЧС России (в дальнейшем – программа «Готовность курсантов») выбран язык программирования C++.

При разработке программного обеспечения использовалась интегрированная среда программирования (IDE) C++ Builder компании Borland Software [3]. Работа с базой данных реализована с использованием Borland Data Engine (BDE).

Блок-схема программы «Готовность курсантов» представлена на рис. 1.

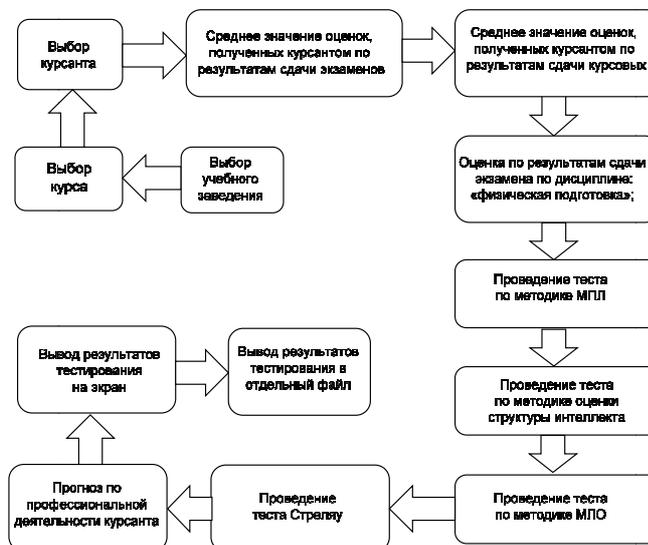


Рис. 1. Блок-схема программы «Готовность курсантов»

На рис. 2 представлено главное окно программы.

Пользователь имеет возможность выбрать высшее учебное заведение, уже занесенное в базу данных программы или добавить новый вуз. Из списка курсантов выбранного вуза можно выбрать курсанта, занесенного в базу данных программы, или добавить нового, указав курс, на котором он обучается.

При нажатии кнопки «Провести тест» последовательно открываются окна, в которых указываются показатели академической успеваемости курсанта:

- среднее значение результатов сдачи экзаменов курсантом (за исключением оценки по дисциплине: «физическая культура»);

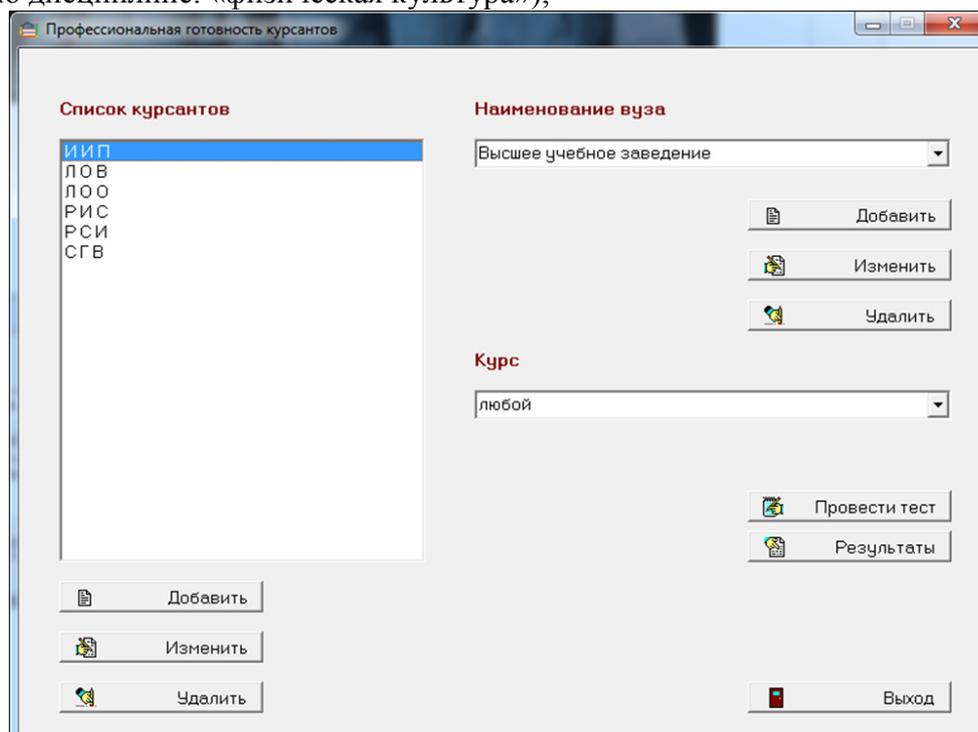


Рис. 2. Главное окно программы «Готовность курсантов»- среднее значение результатов сдачи курсовых работ (проектов) курсантом;- результат сдачи экзамена по дисциплине: «физическая культура (подготовка)».

Также проводится тестирование по нескольким методикам:

- методика диагностики мотивационной структуры личности В.Э. Мильмана (МПЛ) [4] - последовательно выводятся 14 вопросов с вариантами ответов;
- методика оценки структуры интеллекта Амтхауэра (TSI) [5], субтест «Исключение слова» - предлагается 20 заданий, в которых из пяти слов нужно исключить лишнее;
- методика Амтхауэра, субтест «Аналогии» - предлагается 20 заданий, в которых из пяти слов нужно недостающее во второй паре слово по аналогии с первой парой;
- методика Амтхауэра, субтест «Аналогии» - предлагается 20 заданий, в которых нужно продолжить числовой ряд на основании обнаруженной закономерности представленного ряда чисел;
- многоуровневый личностный опросник (МЛО) «Адаптивность» - нужно ответить «да» или «нет» на вопросы, касающиеся самочувствия, поведения или характера;
- тест-опросник темперамента Я. Стреляу [6] - нужно ответить «да», «нет» или «не знаю» на вопросы особенностях вашего поведения в различных условиях и ситуациях.

В качестве примера на рис. 3 приведено окно «МПЛ В.Э. Мильмана».

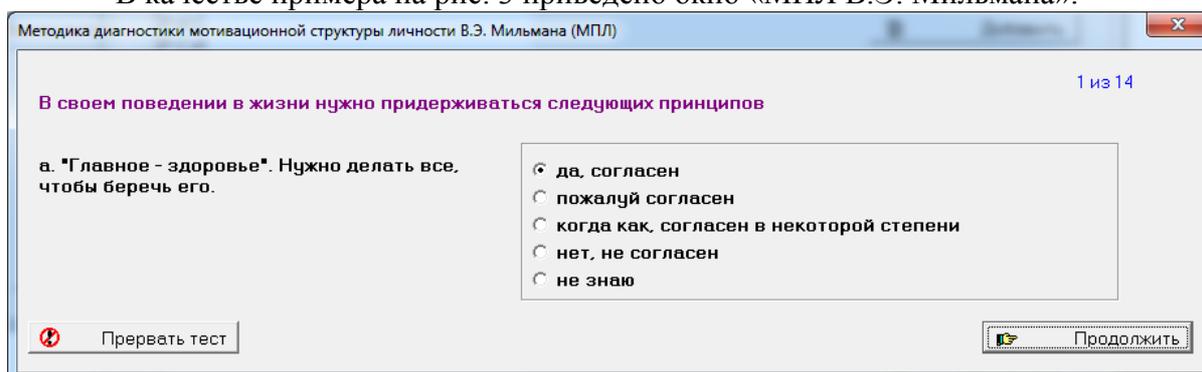


Рис. 3. Окно проведения тестирования курсантов по «МПЛ В.Э. Мильмана»

При нажатии кнопки «Расчет» в главном окне программы (рис. 2) выводятся значение показателей академической успеваемости курсанта, а также результаты тестирования по каждой из методик, и итоговый показатель успешности профессиональной деятельности курсантов. В конце делается заключение о готовности курсанта к профессиональной деятельности. Результаты тестирования можно экспортировать в отдельный файл в формате Microsoft Word.

Таким образом, разработана компьютерная программа «Готовность курсантов», предназначенная для автоматизации процесса прогнозирования профессиональной готовности курсантов высших учебных заведений ГПС МЧС России. Данная программа может быть использована при разработке мероприятий по повышению эффективности обучения и воспитания курсантов, как показателей качества образовательной деятельности высших учебных заведений МЧС России.

#### Литература

1. Харин В.В., Стрельцов О.В., Рюмина С.И. Прогностическая модель успешности профессиональной деятельности выпускников образовательных учреждений высшего образования ГПС МЧС России // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: материалы международной научно-практической конференции. СПб., 2017. С. 90-94.

2. Архангельский А. Я., Тагин М. А. Программирование в С++ Builder 6 и 2006. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 1184 с.
3. Козлов В.В., Мазилев В.А., Фетискин Н.П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. М.: Институт психотерапии и клинической психологии, 2018. 720 с.
4. Елисеев О.П. Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (TSI): практикум по психологии личности. СПб., 2003. С.342–370.
5. Стреляу Я. Роль темперамента в психологическом развитии. М.: Прогресс, 1982. 231 с.

УДК 51-74

*lidyа.tchur@yandex.ru*

***Шпаньков А.В.***

***Якупова Л.В.***

***Алексеев С.А.***

*Уральский институт ГПС МЧС России*

*Екатеринбург*

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ**

Приведены результаты исследования математической модели процесса зажигания торфа от локального источника тепла и его горения. Рассмотрены основные этапы моделирования механизма изучаемого объекта: содержательная, концептуальная и математическая задачи.

*Ключевые слова:* торфяной пожар, модель, математическое моделирование, воспламенение, процесс зажигания.

***Shpankov A.V.***

***Yakupova L.V.***

***Alekseev S.A.***

### **MATHEMATICAL MODELING OF PEAT SOIL COMBUSTION PROCESS**

The results of the study of the mathematical model of the process of ignition of peat from a local heat source and its combustion are presented. The main stages of modeling the mechanism of the object under study are considered: content, conceptual and mathematical problems.

*Keywords:* peat fire, model, mathematical modeling, ignition, ignition process.

Применение математического моделирования как прогнозирование поведения реального объекта является эффективным и перспективным методом исследования и решения многих задач. В данной работе рассматривается применение математической модели объектом изучения которой является процесс зажигания и горения торфа.

Торфяные пожары представляют собой возгорание торфяного болота, осушенного или естественного, при перегреве его поверхности лучами солнца, в результате лесных пожаров или небрежного обращения людей с огнем [1].

В последние годы с проблемой массовых торфяных пожаров сталкивается всё больше регионов России. На рисунке 1 приведена статистика торфяных пожаров за последние 5 лет в Свердловской области.

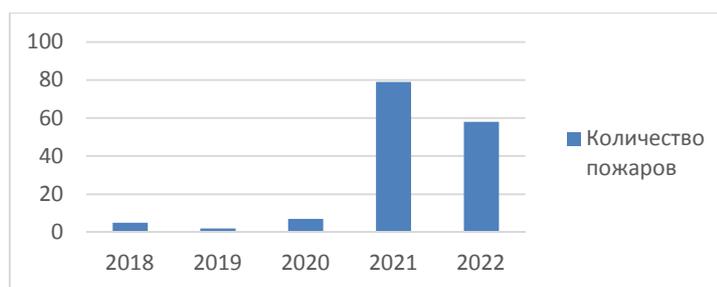


Рис. 1 Данные по торфяным пожарам в Свердловской области за период с 2018-2022гг.

Большое количество возгораний торфяных почв определяет необходимость изучения данного процесса, а именно причин возникновения пожара, закономерностей его распространения, определение видов и исследование математической модели для последующей оценки пожарной опасности торфяника, а также для разработки новых методов тушения пожаров на торфяниках. В работе рассмотрены особенности моделирования механизма зажигания торфа от локального источника тепла, так как в результате, чаще всего, прохождения низового пожара от образовавшихся очаговых источников тепла происходит воспламенение торфа и заглубливание очага горения [2].

Чтобы описать этапы, технологию построения математической модели указанного процесса, необходимо определить основные понятия, свойства, формы и классификации. Под моделью понимают упрощенное подобие некоторого объекта, воспроизводящее важные свойства исходного объекта с точки зрения цели моделирования [3].

Математическим моделированием называется процесс описания исходного объекта формализованными средствами. Основным направлением математической модели является нахождение параметров моделируемого объекта по заданным исходным данным.

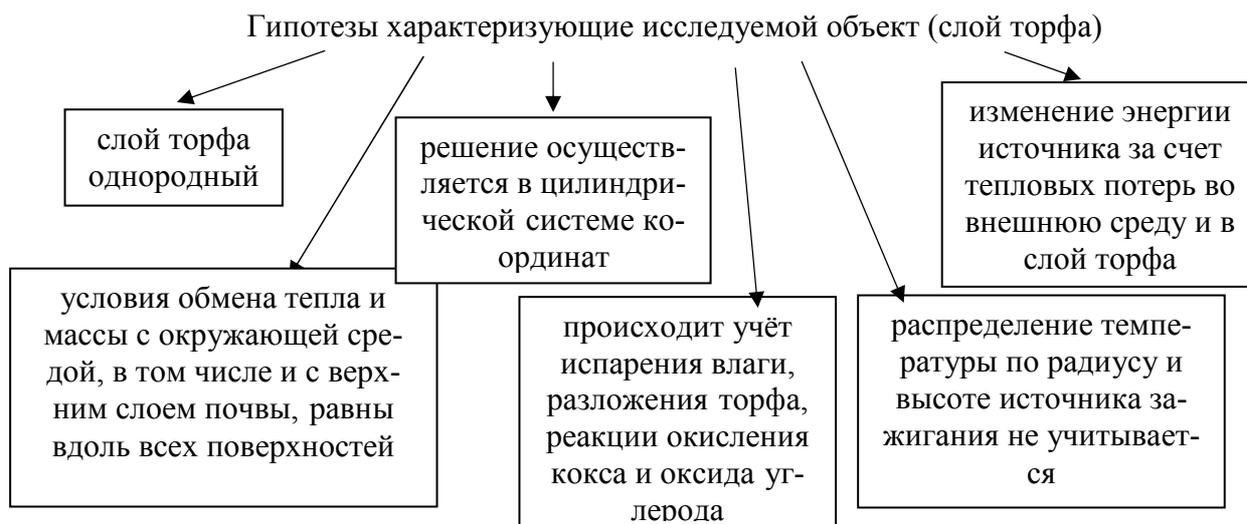
Входные параметры моделируемого объекта: механизм воспламенения торфа; температура торфа в начальный момент времени; распределение влажности в залежи; условия теплопередачи источника с окружающей средой. Выходные параметры: время прогрева торфа; значение минимальной энергии зажигания торфа источником тепла.

Содержательная постановка задачи (перечень сформулированных основных вопросов об объекте моделирования) механизма зажигания торфа включает обследование места зажигания торфа с целью выявления основных параметров, позволяющих описать моделируемый объект; обобщение этих данных с целью разработки плана создания математической модели.

На основании содержательной модели разрабатывается концептуальная постановка задачи моделирования - это этап формулировки обобщения гипотез о характере исследуемого объекта.

Механизм зажигания торфа источником тепла описывается следующими законами (концептуальная постановка задачи):

- законы сохранения массы исходного конденсированного вещества, влаги, кокса, и золы;
- уравнение сохранения массы газовой фазы;
- уравнения сохранения массы отдельных компонентов;
- уравнение движения в форме Дарси в проекциях на оси координат  $r$  и  $z$  и уравнение состояния;
- уравнение сохранения энергии.



Следующим этапом является математическая постановка задачи моделирования - это совокупность математических соотношений, представляемых поведение и свойства объекта моделирования. Для создания математических моделей сложных систем и процессов, применяемых для широкого класса реальных задач, требуется привлечение большого объема знаний, накопленных в рассматриваемой дисциплине, а в некоторых случаях и в смежных областях. Так, например, система уравнений, описывающих рассматриваемого нами физического процесса, содержит порядка девяти уравнений.

$$\rho_1 \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} = -R_p, \rho_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} = -R_{s2}, \rho_3 \frac{\partial \varphi_3}{\partial t} = \gamma_c R_p - R_{s3}, \rho_4 \frac{\partial \varphi_4}{\partial t} = \gamma_s R_p, \sum_{i=1}^5 \varphi_i = 1$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_5 \varphi_5 + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (\rho_5 \varphi_5 u) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho_5 \varphi_5 v) = \gamma_g R_p + R_{s2} + R_{s3} \dots$$

Здесь  $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4, \rho_5$ - истинные плотности торфа, воды, кокса, золы и газовой фазы соответственно,  $кг/м^3$ ;  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$  - объемные доли торфа, воды, кокса, золы и газовой фазы соответственно,  $м^3/м^3$ ;  $R_p$  - массовая скорость разложения торфа,  $кг/(м^3 \cdot с)$ ,  $R_{s2}, R_{s3}$  - массовые скорости испарения влаги и окисления кокса,  $кг/(м^2 \cdot с)$ ;  $\gamma_c, \gamma_s, \gamma_g$ - массовые доли соответственно кокса, золы и газовой фазы, образующиеся при пиролизе торфа;  $u, v$  - компоненты скорости фильтрации газообразных продуктов в направлении цилиндрических осей координат  $r$  и  $z$ ,  $м/с$ .

Математическая модель, включает в себя дифференциальные уравнения в частных производных уравнения, содержащие векторную функцию, алгебраические уравнения. Как получены сами уравнения разберем на примере. Известное из физики равенство  $\rho \cdot V = m$  дифференцируем по переменной  $t$ , получаем: производная по времени от массы равна массовой скорости разложения торфа, то есть  $\rho \frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial m}{\partial t}$ ,  $\rho_1 \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} = -R_p$ .

Подводя итог хочется отметить, что все основные этапы построения математической модели процесса зажигания торфа четко выдержаны. Сформулированы и описаны все задачи касавшиеся воспламенения торфяных почв.

#### Литература

1. ГОСТ Р 22.0.03-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.

2. Субботин А.Н., Кулеш Р.Н. Математическое моделирование тепломассопереноса при воспламенении торфа. – Теплоэнергетика, Т. 323, №4, 2013 – с. 85-90
3. Основы математического моделирования: учебное пособие / С. В. Звонарев. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019 -112 с.

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ**  
**НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

УДК 314.745:316

*iluhiaa@usue.ru*

**Илюхина С.В.**

*Уральский государственный экономический университет  
Екатеринбург*

**МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
СТАТИСТИКА ПРЕСТУПЛЕНИЙ**

Показано, что миграция в современном мире стала глобальным явлением. Аргументировано, что вопросы безопасности населения принимающей страны являются актуальными, поэтому должны прорабатываться специалистами для снижения барьеров ассимиляции мигрантов. Необходимо усилить прозрачности по миграционной ситуации в стране и профилактике правонарушений среди мигрантов

*Ключевые слова:* миграция, факторы миграции, статистика преступности, социальная стабильность.

*Ilyukhina S.V.*

**MIGRATION PROCESSES IN THE RUSSIAN FEDERATION AND CRIME  
STATISTICS**

It is shown that migration in the modern world has become a global phenomenon. It is argued that the security issues of the population of the host country are relevant, therefore, specialists should be worked out to reduce barriers to assimilation of migrants. It is necessary to strengthen transparency on the migration situation in the country and the prevention of offenses among migrants

*Keywords:* migration, migration factors, crime statistics, social stability.

Проблемы активного развития миграционных процессов в Российской Федерации как никогда актуальны в последнее десятилетие. Приблизительно каждый десятый приезжий на территории РФ находится незаконно, согласно сведениям правоохранительных органов. По словам Президента РФ В.В. Путина, именно такие люди чаще всего оказываются в криминальном или полукриминальном бизнесе [1,2].

На территорию РФ ежегодный приток мигрантов, согласно статистике МВД РФ, составляет от 16,5 до 17 млн. чел., примерно 70% составляют граждане стран СНГ. Из находившихся на территории России в 2019г. 10 млн. иностранных граждан около 800 тыс. чел. из них нарушили миграционное законодательство РФ. Это может быть связано с незаконной миграцией, в том числе [3].

Мигрантам преступникам присущи несколько социальных характеристик, например, уровень агрессии более высок, адаптация к существующему законодательству и нормам морали, принятым в обществе принимающей страны низкая. Вследствие чего они совершают противоправные деяния в сфере незаконного оборота наркотиков (38%), убийства (15,3%), кражи (13,2%), разбои (9%).

Научное сообщество и государственно-властные структуры склонны считать связь масштабов внешней миграции и роста преступности данной категории лиц косвенной [4,5]. Было проведено исследование данной проблемы, за основу были выбраны, изучены и сопоставлены статистические данные по трем федеральным округам РФ: Уральскому, Дальневосточному и Сибирскому: число всех преступлений и миграционный прирост иностранных граждан для выявления зависимости уровня преступности от количества иностранных мигрантов.

Согласно данным, в Уральском ФО (рис.1) наблюдается снижение преступлений, за исключением небольшого роста в 2019г. Однако параллельно с этим в 2019 г. произошло резкое увеличение миграционного прироста в более чем 3 раза, а потому нельзя сказать, что рост преступлений в 4 000 связан именно с ростом мигрантов. А в 2021 г. при высоком росте иностранных мигрантов наблюдалось уменьшение преступности.

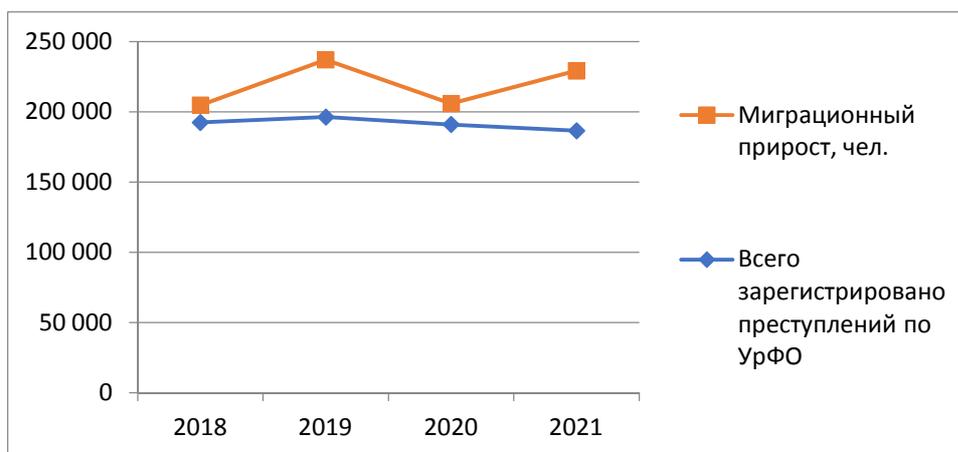


Рис. 1 – Данные зависимости уровня преступности от количества иностранных мигрантов по Уральскому федеральному округу за 2018-2021гг.

В Дальневосточном ФО (рис.1) можно отметить отсутствие высокого роста преступлений, при этом заметить повышение миграционного прироста, за исключением 2020 г., в котором прирост составил всего 1 097 чел., что непосредственно связано с пандемией, закрытыми границами.

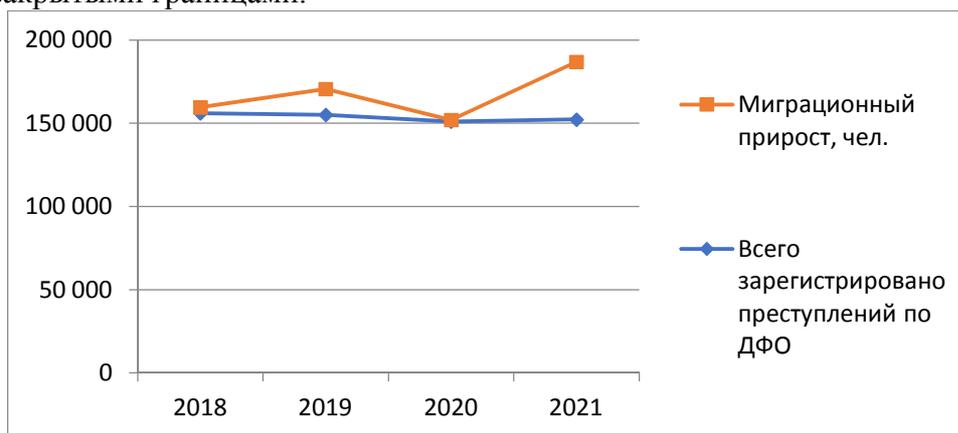


Рис. 2 – Данные зависимости уровня преступности от количества иностранных мигрантов по Дальневосточному федеральному округу за 2018-2021гг.

В Сибирском ФО в 2020 г. уменьшился миграционный прирост по сравнению с 2019 г., однако количество преступлений незначительно, но выросло (рис3). На представленных графиках заметной связи между ростом количества преступлений и числом легальных мигрантов в рассмотренных федеральных округах не наблюдается.

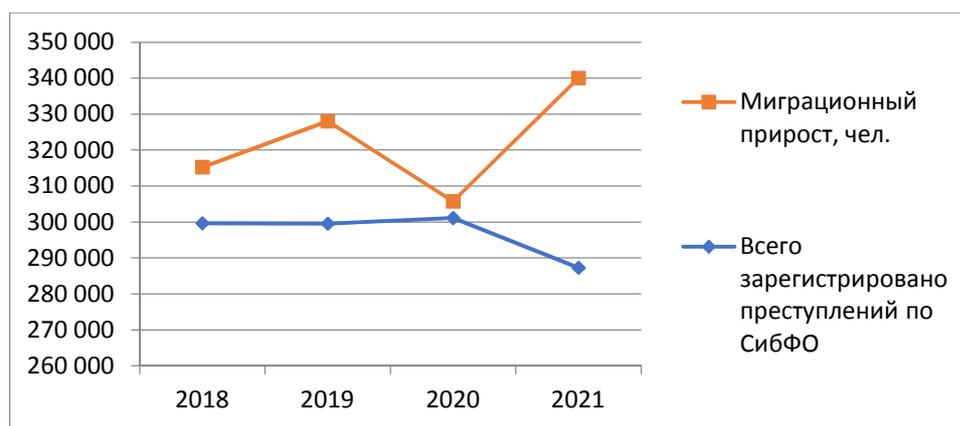


Рис. 3 – Данные зависимости уровня преступности от количества иностранных мигрантов по Сибирскому федеральному округу за 2018-2021 гг.

Интересен анализ количества преступлений в целом по России в сравнении с долей, тех, которые совершены иностранными гражданами. По данным МВД, в РФ за январь-декабрь 2021 г. зарегистрировано 2004,4 тыс. преступлений, из них 36,4 тыс. совершено иностранцами и лицами без гражданства (3,5% от числа расследованных). По официальным данным, число иностранных граждан в РФ на 2021 г. составляет около 5,9 млн., население РФ — 145,4 млн. чел. Следовательно, нарушивших закон среди мигрантов в 2021г. было 0,6%, а среди граждан РФ — около 1,3%. То есть, иностранцы совершают преступления примерно в 2 раза реже, чем россияне. Легальные мигранты, прибывающие в страну легитимным образом, ориентированы на официальное трудоустройство и не оказывают значительного влияния на состояние преступности. При этом нельзя не учитывать возможные просчеты и состояние латентной преступности [6;7].

Проведённое исследование показало, что улучшить ситуацию должен комплексный подход по созданию единой базы данных в части нелегальной миграции, выделении и классификации категорий мигрантов, которые нуждаются в проведении профилактических мероприятий. Для усиления прозрачности по миграционной ситуации в стране и профилактике правонарушений среди мигрантов необходимо постоянно проводить систематический мониторинг на основе максимально достоверной, полной и сопоставимой статистике.

#### Литература

1. Генеральная прокуратура Российской Федерации. Портал правовой статистики. URL: <http://crimestat.ru/>
2. МВД России [Электронный ресурс]: официальный сайт. URL: <https://мвд.рф/>
3. Фоменко Д.Д. О понятии и механизме организации незаконной миграции // Право и практика. 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-ponyatii-i-mehanizme-organizatsii-nezakonnoy-migratsii>
4. Мосечкин И. Н. Влияние миграционных процессов в Российской Федерации на количество и динамику преступлений / И. Н. Мосечкин, А. С. Быкова // Вестник научной мысли. – 2021. – № 6. – С. 750-752. – DOI 10.34983/DTIPB.2022.10.77.002.
5. Полозкова О.И. Современные особенности незаконной миграции // Science Time 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-osobennosti-nezakonnoy-migratsii>
6. Илюхин А.А., Куклина Л.Н., Пономарева С.И. Формирование новой модели развития национальной и региональной экономики // В сборнике: Материалы III Всероссийского симпозиума по региональной экономике. сборник докладов. Ответственный редактор А.И. Татаркин. 2015. С. 71-75.
7. Филашов Е. В. Понятие незаконной миграции и борьбы с незаконной миграцией // Образование и право. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-migratsii-nezakonnoy-migratsii-i-borby-s-nezakonnoy-migratsiyeu>.

УДК 371.3

formihailov@mail.ru

*Михайлов В.А., Михайлова В.В., Асеев И.И.*  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России  
Санкт-Петербург

### **ОПЫТ ЛИЧНОСТИ СОТРУДНИКА МЧС РОССИИ И ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ В ХОДЕ РЕШЕНИЯ УЧЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ ВЕДОМСТВЕННЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ**

Приведены результаты исследования совокупности знаний, навыков, привычек, умений и качеств, приобретенных сотрудником МЧС России в процессе обучения и воспитания. Представлен анализ опыта личности, как феномена, определяющего профессиональную компетентность сотрудника. Рассмотрена психологическая структура умений как ключевого элемента профессиональной компетентности выпускника образовательной организации МЧС России.

*Ключевые слова:* компетентность, содержательный компонент, опыт, умение, адаптивность.

*Mikhailov V.A., Mikhailova V.V., Aseev I.I.*

### **THE EXPERIENCE OF THE PERSONALITY OF AN EMPLOYEE OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA AND ITS MANIFESTATIONS IN THE COURSE OF SOLVING COMBAT TRAINING TASKS BY DEPARTMENTAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS**

The results of the study of the totality of knowledge, skills, habits, skills and qualities acquired by an employee of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the process of training and upbringing are presented. The analysis of personal experience as a phenomenon determining the professional competence of an employee is presented. The psychological structure of skills as a key element of professional competence of a graduate of an educational organization of the Ministry of Emergency Situations of Russia is considered.

*Keywords:* competence, content component, experience, skill, adaptability.

Общественно-политические и связанные с ними социально-экономические преобразования в нашей стране происходят на фоне достаточно противоречивых процессов практически во всех сферах жизнедеятельности. Мы наблюдаем всё возрастающую роль и значение человеческого фактора в решении задач предупреждения и ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Остается актуальной задача подготовки опытных офицерских кадров МЧС России, обладающих высокими адаптационными способностями к негативным факторам служебно-боевой деятельности.

Уже на первом курсе обучения в образовательных организациях МЧС России, не зависимо от специальности и направления подготовки, курсанты изучают дисциплину «Психология и педагогика». Здесь они получают представления о психической природе деятельности и поведения, подготовленности и готовности к службе по избранной профессии, необходимости формирования профессионально важных качеств и, конечно же, о значении опыта личности сотрудника для плодотворной деятельности.

Представляется, что опыт личности сотрудника – это совокупность знаний, навыков, привычек, умений и качеств, приобретенных им в процессе обучения и воспитания. Если в общем плане опыт личности предопределяет культуру сотрудника, то в профессиональном – его подготовленность.

Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга определяет физиологическую основу и все механизмы образования системы временных связей, получившую наименование знаний. Иначе, знания – это система понятий, усвоенных чело-

веком. Не возможно приобрести знания, не получив прежде представления о тех или иных объектах, предметах, процессах и явлениях. С одной стороны качество и объем знаний, приобретаемых сотрудником в процессе обучения, определяется содержанием учебных программ теоретических дисциплин, с другой – объем и качество профессионально важных знаний по профессии определяются квалификационными характеристиками и учебными программами дисциплин специализации.

Уже на первом курсе курсанты довольно четко осознают, что их знания во многом зависят от интересов и общей направленности личности, а процессы мышления, внимания и памяти составляют психологическую основу приобретенных знаний. Педагогический опыт авторов данного материала свидетельствует о том, что индивидуальные различия в знаниях каждого курсанта обусловлены тем, чему и как учили каждого из них. Индивидуальная оценка знаний должна быть многосторонней, априори должны учитываться их содержание, глубина, широта, последовательность и прочность. Но это ещё не всё. Нередко в педагогической практике встречаются и такие особенности знаний, как догматизм, шаблонность. Противопоставить этому можно только такую характеристику, как гибкость. Причём это качество, как не раз уже отмечалось в психолого-педагогических исследованиях, тесно связано с качествами ума [1]. Заслуживает внимания и такая оценка знаний, как степень усвоения. Сочетание понимания, запоминания и возможности оперативно воспользоваться только что усвоенными фактами, данными и сведениями по-разному проявляется у обучающихся. Учет данного обстоятельства позволяет дифференцированно подходить к организации и проведению занятий с разными категориями сотрудников.

В ходе выполнения служебно-боевых задач сотрудник по-разному их осознает и воспринимает. Вначале он, как правило, обращает внимание на все элементы выполняемой работы, выполняет ее по разделениям, обращая пристальное внимание на техническую сторону выполняемых операций. Например, впервые осваивая пневматические ножницы сотрудник решает как их держать, как включать и выключать, под каким углом осуществлять резку металла. Другой сотрудник, уже не раз использовавший данное средство, сосредоточен на том, как добиться лучшего результата и делает свою работу машинально. У него появляется возможность лучшего сочетания требуемых действий, выполняет работу он быстрее и точнее благодаря усвоенным навыкам. По сути, навык – это способность сотрудника выполнить частные действия в ходе осуществляемой им деятельности автоматически, не обращая на частности внимания, но под контролем своего сознания. Ошибочно считать, что сложные навыки формируются путем суммирования более простых. Одновременное выполнение простых навыков требует их существенной перестройки. Навыки можно и нужно развивать. У пожарных и спасателей внешними признаками эффективного усвоения требуемых навыков могут служить:

- устранение лишних движений или обдумываний в ходе использования инструмента;
- отсутствие излишнего напряжения;
- ослабление зрительного контроля в пользу контроля за техникой выполнения операции;
- объединение нескольких частных действий в одно, быстро выполняемое, целостное действие.

В практике служебно-боевой деятельности сотрудников наиболее востребованными выступают умственные, сенсорные, волевые и двигательные навыки.

Значимым компонентом опыта личности сотрудника является умение. Действительно, способность сотрудника эффективно, с должным качеством, в заданное время, в новых условиях выполнить поставленные задачи и будет называться умением. Сложность выполняемых сотрудником МЧС России задач предполагает включение в

содержание его умений таких элементов, как представления, знания, навыки адекватного восприятия, навыки концентрации и распределения внимания, мышления, самоконтроля и, конечно же, двигательные навыки. Все это формируется в ходе теоретической и практической подготовки, получения опыта на инструктажах, в ходе упражнений на реальных объектах, на командно-штабных учениях.

В ходе практической работы с курсантами не стоит противопоставлять знания и навыки умениям. Следует хорошо понимать, что умения образуются лишь на основе знаний и навыков. Профессиональное умение сотрудника априори включает понимание взаимоотношений между целью конкретной деятельности, условиями и способами ее выполнения. Исследования Исаевой Н.Н., Губановой О.А., Рева Ю.В. убедительно показывают, что в психологической структуре умений выделяются, помимо навыков, знаний еще и творческое мышление [2,3,4].

Конечной целью профессионального обучения, его завершения конечно же является формирование умений, как ключевого элемента профессиональной компетентности [5]. Последняя представляет собой интегративную характеристику, которая призвана определить способность и готовность сотрудника решать большинство профессиональных проблем, возникающих в ходе выполнения служебно-боевых задач с использованием знаний, умений и навыков, жизненного и профессионального опыта и, в целом, опыта личности [6]. При этом важно учитывать и цели воспитания сотрудников [7]. Представляется, что необходимо обязательно связать приобретенные в процессе обучения умения с профессионально важными качествами сотрудника, с ведущими чертами его личности, способствуя формированию и развитию опыта личности, являющегося ключевым феноменом нашего исследования.

Остановимся еще на одном компоненте опыта личности сотрудника – привычке. По своей сути привычки – это действия, осуществления которых становится актуальной потребностью, вызывающей чувство неудовлетворения и беспокойства в случае, если они не выполняются [8]. Общеизвестно, что привычными могут быть и манеры поведения, слова, движения и даже отдельные фразы. Привычными должны быть и, обязательно, становятся достаточно сложные действия пожарных и спасателей, например соблюдение мер безопасности при проведении аварийно-спасательных работ. Полезной привычкой может стать для сотрудника осмотрительность [9]. Встречаются на практике как полезные, так и вредные привычки.

Профессиональные привычки появляются, как правило, в результате глубокого осознания сотрудником ответственности и глубокого эмоционального переживания чрезвычайно важного, опасного и ответственного события. Эмпирически подтверждается тот факт, что действия по принуждению не становятся привычными, как часто бы они не повторялись.

Привычки, как правило, образуются стихийно. И все же опытные командиры, начальники, преподаватели формируют у курсантов полезные привычки, искореняют вредные своим воздействием на сознание и чувства обучающихся [10].

Резюмируя выше изложенное, относительно опыта личности сотрудника, приобретаемого, прежде всего в стенах образовательных организаций МЧС России мы можем обозначить уровни проявления и критерии оценки эффективности формирования опыта у будущих офицеров.

В ходе экспериментальных исследований проводились измерения конкретных проявлений опыта личности на первом третьем и пятом курсах обучения. Это позволило ранжировать изучаемых курсантов по трем уровням проявления опыта личности: низкому, среднему и высокому.

Путем статистической обработки результатов, посредством личностного опросника «Адаптивность» (МЛО-АМ) была определена степень сформированности опыта личности у курсантов. Низкий уровень был выявлен у 16,1%, средний – у 38,7 %, а

высокий уровень – у 45,2 % испытуемых на всех этапах проведения эксперимента. В известной степени удалось провести различие и в поведении курсантов, отличающееся легкомыслием, халатностью или же высокой нравственностью.

Результаты показали, что осознание и учёт в практической деятельности командиров, наставников, преподавателей содержательных компонентов опыта личности обучающихся, а также уровней его проявления позволяет значительно повысить эффективность подготовки будущих офицеров МЧС России.

#### **Литература**

1. Рева Ю.В., Грешных А.А., Августинова Н.С. Частная методика преподавания учебной дисциплины // Науч.-аналит. журн. «Вестник С-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2018. № 4. С. 89-95.
2. Исаева Н. Н. Формирование коллективизма у курсантов военных институтов войск национальной гвардии РФ / Н. Н. Исаева, Э. В. Рябцев // Вестник Санкт-Петербургского военного ордена Жукова института войск национальной гвардии РФ. 2021. № 1 (14). С. 19–23.
3. Губанова О.А. Информационно-педагогические технологии в системе профессиональной подготовки курсантов вузов МЧС России: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС РФ. Санкт-Петербург, 2008. 27 с
4. Рева Ю.В. Модель деятельности преподавателя университета Государственной противопожарной службы МЧС России // Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере». 2016. № 1 (37). С. 132-137.
5. Demtsura S.S., Lebedeva T.N., Shefer O.R., Mikhailov V.A., Mikhailova V.V., Sannikova S.V., Dmitriyeva E.Y. Features of modern distance learning for students // J. Revista espacios. 2020. vol. 41(48). art. 2. P. 17-27.
6. Михайлов В.А. Дидактические условия повышения эффективности тактико-специальной подготовки курсантов вузов МВД России на основе информационных технологий: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.01 / С.-Петерб. ун-т МВД РФ. Санкт-Петербург, 2001. 22 с.
7. Исаева Н. Н. Методика подготовки офицеров курсантских подразделений к эффективной деятельности по формированию учебного коллектива / Н. Н. Исаева // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С. 409–412.
8. Губанова О.А., Бородин М.П. Информационная среда вебинаров по отработке алгоритмов действий персонала 112 в соответствии с унифицированной программой системы «112». Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции», 2021 № 9. С.102-106
9. Дмитриева Е.Ю., Демцура С.С., Михайлова В.В., Михайлов В.А. Особенности формирования профессионального мышления психолога специальной деятельности в условиях образовательного процесса в вузе // Современное педагогическое образование. №1. 2022. С.23-26.
10. Хвезенко С.П., Дубнякова А.И. Анализ исследований в области мотивационных предпочтений сотрудников ОВД // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2007. № 4(36). С. 184-188.

УДК [159.9+612.821]:621.311.25:621.039

*rybchak@sosny.bas-net.by*

***Рыбчак С.В., Корбут Т.Н.***

*Научное учреждение*

*«Объединенный институт энергетических  
и ядерных исследования – Сосны»*

*Республика Беларусь, г. Минск*

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК ПРИ ПЕРВИЧНОМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ СОТРУДНИКОВ СФЕРЫ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Предложен перечень психологических методик и инструментальных методов для комплексной оценки психофизиологического статуса испытуемого сотрудника в сфере атомной промышленности.

*Ключевые слова:* первичное психофизиологическое обследование, психологические методы, клиничко-физиологическая (функциональная) диагностика, стандартизация психологических методик, нормативный диапазон.

*Rybchak S.V., Korbut T.N.*

## **POSSIBILITIES OF USING PSYCHOLOGICAL METHODS IN THE PRIMARY PSYCHOPHYSIOLOGICAL EXAMINATION OF EMPLOYEES IN THE NUCLEAR INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

A list of psychological techniques and instrumental methods for a comprehensive assessment of the psycho-physiological status of a test employee in the nuclear industry has been proposed.

Key words: primary psychophysiological examination, psychological methods, clinical and physiological (functional) diagnostics, standardization of psychological methods, normative range.

Как правило, ответственным лицам и руководящему составу рекомендуется пройти психофизиологическое обследование. Необходимость в этой процедуре обусловлена потребностью в короткие сроки выяснить, каков потенциал будущего сотрудника.

В этом случае руководству необходима не только психофизиологическая экспертиза, но и полноценные антропометрические данные.

Социально-психологическое исследование дает возможность оценить условия и перспективы воспитания личности, ее развития, профессиональную ориентацию, степень учебно-профессиональной подготовки, нравственно-этические качества, организаторские данные, коммуникативные особенности и поведение в группе.

Психодиагностическое обследование направлено на рассмотрение системы первичных данных психического развития индивидуума, характеристик личности, анализ уровня развития индивидуальных характерных особенностей, стабильности нервной системы и ее свойств.

Достижение объективных показателей в ходе психодиагностического обследования во многом обусловлено выполнением целой серии организационных условий, например ясности и доступности понимания представленного материала, лимита времени, особенностей подачи алгоритма инструкции, также от интонации и жестов интервьюера, интерпретации данных.

Психодиагностический метод имеет определенную специфику в сравнении с традиционными методами исследовательской психологии, которые являются классическими методами исследования. Основная особенность – измерительная направленность, благодаря которой можно добиться количественного и качественного уровня квалификации изучаемого феномена. Этого можно достичь при осуществлении четких правил.

Важнейшим из этих правил является стандартизация, рассматриваемая двумя вариантами. Первый – постоянство основных элементов эксперимента. Второй целиком касается понятия установленной нормы. Без понимания установленной нормы тестовые результаты в принципе не могут быть рассмотрены и интерпретированы.

Таким образом, индивидуальную оценку теста можно получить, только сравнив с оценкой других испытуемых. Стандартизация методики позволяет достичь сопоставимости полученных результатов у различных респондентов, возникает возможность сравнить такие оценки в разных тестовых методиках.

В связи с тем, что много психодиагностических методик были изданы и модифицированы в других странах, необходимо определить национальную норму для различных возрастных категорий граждан конкретного государства. Тем самым, стандартизация предложенного минимального набора методик психофизиологического обследова-

дования позволит достичь большей объективности психодиагностического инструментария.

Так, в данной работе предложен возможный перечень психологических методов и методов комплексного оценивания психофизиологического состояния испытуемого работника в атомной отрасли.

В соответствии с выявленным нормативным диапазоном колебаний психофизиологических характеристик можно корректировать рекомендации по необходимой степени функционирования психофизических особенностей сотрудников атомной промышленности, обеспечивающих надежность и эффективность их деятельности.

Одним из приоритетных направлений современной психодиагностики, привлекающим внимание ведущих экспертов в этой области, является компьютерная диагностика. Большое преимущество компьютерной техники для представления разнообразных стимулирующих материалов, точного фиксирования реакций испытуемого, многообразного количественного анализа результатов вызвал интерес специалистов к использованию компьютерных программ в диагностике индивидуальных отличий.

Компьютерные программы освобождают исследователя от объемного рутинного труда по обработке ответов обследуемых, что особо важно при групповых обследованиях с необходимостью получения быстрых результатов. Важными являются также возможности компьютерных программ по созданию графических таблиц и формализованной базы данных.

Автоматизированный психодиагностический комплекс – современная форма организации сбора и хранения информации. Это дает возможность эффективно выполнить задачи по созданию и управлению единым информационным фондом и предоставить необходимые данные при решении различных задач, в том числе и в атомной отрасли, например, профессиональный отбор на должность, поиск, анализ причин совершения персоналом неправомερных действий и прочее.

При профессиональном психофизиологическом отборе первичным методом можно назвать скрининговое обследование.

В медицинской практике исходят из определения основной цели скрининга, сформулированной специалистами по массовому профилактическому обследованию: «Основная цель скрининга – осуществить первичный отбор лиц с подозрением на заболевание с целью проведения им углубленного обследования» [1]. Также следует принимать во внимание основные критерии, предъявляемые к методу скрининга: качественный метод должен иметь не только высокую чувствительность и специфичность, но также быть безопасным, широко доступным и эффективным.

Скрининговые исследования для работников атомной отрасли могут проводиться как в экспресс-режиме, а также в развернутом тестировании, в зависимости от целей исследования и задач.

Эффективность профессиональной деятельности определяется множеством психологических качеств и особенностей протекания психических функций, выявление которых возможно с помощью блока психодиагностических методик в ходе психодиагностического скринингового исследования.

Оценку психофизиологического и психологического статуса потенциальных кандидатов на должность при первичном психофизиологическом обследовании при приеме на работу рекомендуется осуществлять с помощью подбора рекомендуемых методик.

В данный набор входит:

– сбор совокупных данных путем расспроса самого обследуемого, изучение документов и профессиональных характеристик потенциального работника (данные о семье, состав, возраст и образовательный уровень каждого из ее членов, семейно-бытовые условия, оценка взаимоотношений в семье, мотивация).

– мониторинг поведения и реакций испытуемого; опрос о его настроении в момент обследования; фиксирование физических показателей: частота пульса, дыхания; определение психологических показателей: внимание, зрительное, слуховое восприятие, переключаемость, зрительная и слуховая память, и т.п., определение типа мышления и др.);

– средства фундаментального анализа состояния кардиореспираторной системы и физической работоспособности сотрудника (например, любой физический нагрузочный тест).

– использование метода социометрии для измерения групповой совместимости, межличностных отношений и сплоченности персонала (например, психологический тест «Климатический круг»).

– психологические методы измерения уровня операторской деятельности, определение состояния дееспособности, (тесты: «Чувство времени», «Сложная зрительно-моторная реакция», «Скорость переключения внимания»).

– диагностика интеллектуальной деятельности. Например, тест-структура интеллекта Амтхауэра.

– диагностика психофизиологических функций: таблицы Шульте, методика Мюнстерберга, шкалы приборов, память на числа, методика «Оперативная память в эмоциогенных условиях».

– диагностика личностных особенностей. Например, Стандартизированный многофакторный метод исследования личности (СМИЛ) [2,3].

Проанализируем психологический тест как объективное измерение. Тест является стандартной и адаптированной психодиагностической методикой, т.е. содержит специализированные задачи, решение которых дает возможность определить навыки, знания и умения испытуемого, психофизиологические характеристики и индивидуальные качества с целью установления их оптимальной применимости для выполнения конкретной работы. Благодаря постепенному увеличению значения в анализе полученных компьютерных данных, тесты, применяемые для отбора сотрудников, становятся более сложными.

Объективный психологический тест определяет, что исходный показатель, первоначальная оценка и интерпретация результатов не зависят от характера проявления и субъективного суждения интервьюера. Исходным показателем называется информация, полученная при обработке данных тестовых заданий, выполненных испытуемыми.

Получить объективность психологического тестирования можно, выполняя следующие условия:

- единообразие метода проведения тестирования для сравнения полученных данных с нормой результатов;
- единообразие оценок выполнения тестирования;
- определить норму выполнения теста для сравнения с ними информации, полученной при анализе тестовых данных.

На этапе подготовки теста или любого другого метода осуществляется процесс стандартизации, включающая в себя три этапа.

Первым этапом стандартизации психологических тестов является создание единой формы теста. Она подразумевает определение соответствующих элементов диагностики:

- атмосфера тестирования (помещение, освещение и другие внешние факторы). Вполне очевидно, что диапазон оперативной памяти вернее всего измерять при отсутствии внешних раздражителей, таких как, например, посторонние звуки, шум, голоса и т.д.

– содержимое инструкции и своеобразие ее представления (тон голоса, паузы, скорость речи и т.д.).

– четкое понимание стереотипного стимульного материала.

– время выполнения тестирования.

– стандартизированный бланк для выполнения данного теста. Применение стандартной формы теста упрощает обработку.

– принятие во внимание воздействие психического и физиологического состояния испытуемого (утомленность, напряжение и т.д.), особенности в условиях тестирования (другое освещение, присутствие посторонних звуков, запахов и др.), перерыв в испытании на процесс и результат проверки.

– принятие во внимание влияния действий диагноста, его поведения на процедуру тестирования и анализ результатов. Так, например, одобрительно-сочувствующий кивок диагноста во время тестирования может оцениваться респондентом как указание на «правильный ответ» и др.

– принятие во внимание влияния опыта респондента при проведении процедуры испытания. Естественно, что респондент, который уже не в первый раз проходит обследование, поборол чувство неизвестности и сформировал свой способ поведения в данной ситуации.

Психодиагностическое обследование проводится в кабинете психолога в индивидуальном порядке. Текст инструкции написан доступным языком, при необходимости даются дополнительные объяснения. В наличии стандартный стимульный материал, выполняются временные ограничения осуществления предлагаемых задач, разработана стандартная форма ответов. Процесс исследования учитывает воздействие поведения диагноста на процесс анализа результатов тестирования. Данное влияние на процесс проведения теста и анализ результатов тестирования минимизируется за счет отстраненной и без оценочной позиции.

Вторая стадия стандартизации психологических тестов заключается в формировании единой оценки результатов тестирования: формирование стандартного интерпретирования полученных данных, а также промежуточной обработки результатов. Эта фаза позволяет сравнить полученные результаты с нормами проведения данного теста для конкретного возраста, пола, и т.д.

Третья стадия стандартизации психологических тестов заключается в формировании стандартных норм выполнения тестовых заданий. Нормы должны быть подготовлены для различных профессий, возраста, пола.

На этапе разработки теста на обследуемом предприятии создается фокус-группа респондентов, на которой апробируется тестирование. Средний коэффициент показателей выполнения теста в этой группе считается стандартной нормой и принимается как диапазон показателей.

Условия создания стандартной выборки:

1. Стандартная выборка должна состоять из респондентов, подходящих по искомым параметрам, то есть если разрабатываемый тест нацелен на определенный возраст, то и стандартизация должна происходить на людях конкретного возраста.

2. Стандартная выборка должна быть наглядной, то есть представлять собой редуцированную модель совокупности по таким параметрам, как профессия, возраст, пол, географическое расположение и т.д.

Отметим, что первоначальные показатели различных тестов не могут быть сравнимы между собой, потому что тесты обладают разным внутренним строением.

Для прогнозирования профессионального успеха персонала необходимо глубоко анализировать всю совокупность данных, то есть не только психофизиологические результаты, но и биографические данные, сведения о специальном образовании, развитии профессиональных навыков, состоянии физического здоровья и т.п.

**Литература**

1. Вилянский М.П., Кибрик Б.С., Чумаков А.А. и др. Скрининг в массовых профилактических осмотрах. Москва: Медицина, 1987. 158 с.
2. Ильин Е.П. Дифференциальная психология профессиональной деятельности. СПб.: Питер, 2008. 432 с.
3. Словарь-справочник по психодиагностике. 3-е изд. СПб.: Питер, 2007. 688 с.

**ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.  
ПОЖАРНАЯ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ**

УДК 614.846

vgladchenko01@mail.ru

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО  
ТРАНСПОРТА ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

***Гладченко В.Я.***

*Академия ГПС МЧС России, Москва  
250615m@mail.ru*

***Ольховский И.А.***

*Академия ГПС МЧС России, Москва  
dmitriy.i@mail.ru*

***Иощенко Д.А.***

*Академия ГПС МЧС России, Москва*

Автобусный транспорт является неотъемлемой частью общественного транспорта и туризма и обеспечивает работу транспортной системы. Автобусы являются основным видом массового общественного транспорта как для крупных, так и для малых городов. В данной работе предлагается использование в качестве огнетушащего вещества при пожарах в салонах автобусов использовать тонкораспылённую воду (ТРВ) и приведён расчёт предлагаемой установки пожаротушения.

*Ключевые слова:* тонкораспылённая вода, тушение пожаров, установка пожаротушения.

**AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM OF PASSENGER TRANSPORT  
WITH THINLY SPRAYED WATER**

***Gladchenko V.Ya***

***Olkhovsky I.A.***

***Ioshchenko D.A.***

Bus transport is an integral part of public transport and tourism and ensures the operation of the transport system. Buses are the main type of mass public transport for both large and small cities. In this paper, it is proposed to use thinly sprayed water (TRW) as a fire extinguishing agent in case of fires in bus cabins and the calculation of the proposed fire extinguishing installation is given.

*Keywords:* finely sprayed water, fire extinguishing, fire extinguishing installation.

Салон пассажирского транспорта представляет собой твердую пожарную нагрузку в виде пассажирских пластиковых кресел и отделки салона. При пожаре автобуса в диапазоне химических соединений, образующихся в результате горения твердых горючих материалов (ТГМ) салона, можно выделить следующие группы токсичных

веществ: общеядовитого, пульмонотоксического и раздражающего действия. По статистике, гибель примерно 70–85% человек от числа жертв пожаров обусловлена поражающим воздействием выделяемых продуктов горения, особенно таких, как оксиды углерода и азота, хлористый и цианистый водород. Наиболее токсичные вещества образуются при термическом воздействии полимерных материалов, содержащих в своем составе галогены (поливинилхлорид (ПВХ), полихлорпирен, тефлон и др.) [1].

В автобусах для тушения возгораний применяются модули порошкового и аэрозольного пожаротушения (рисунок 1). В моторном отсеке ставится шашка автоматического пожаротушения, которая срабатывает при 180 градусах. В кабину выводится сигнализатор с двумя уровнями – на 140 и 180 градусов, соответственно. При первом пороге просто загорается лампочка, а при втором начинается процесс тушения. Также есть пуск в ручном режиме от кнопки на панели. После возгорания проходит некоторое время для эвакуации пассажиров, после чего водитель активирует устройство и начинается тушение (рисунок 2).



Рис. 1 - Модуль порошкового (аэрозольного) пожаротушения

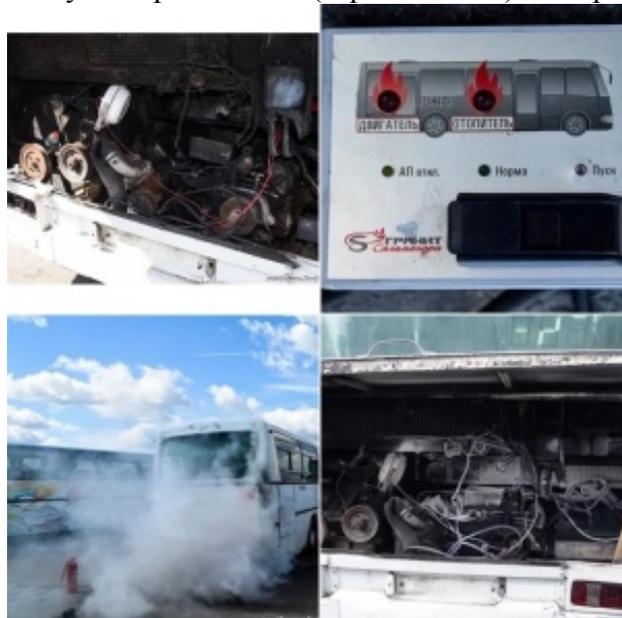


Рис. 2 – Применение модуля порошкового (аэрозольного) пожаротушения

В данных установках в качестве огнетушащего вещества используются аэрозоли и инертные газы. При тушении в объеме салона формируется газоаэрозольная среда, которая может оказывать непереносимое токсическое воздействие уже в первые минуты пребывания в ней человека.

Для быстрого и эффективного тушения будет применено такое огнетушащее вещество как тонкораспылённая вода (ТРВ). Способ подачи будет осуществлен безвредной для пассажиров автоматической установкой пожаротушения ТРВ.

Для определения характеристик данной автоматической установки пожаротушения для начала составим уравнение теплового баланса при горении ТГМ салона автобуса (формула 1).

$$Q_{\text{отв}} = Q_{\text{ТГМ}} + Q_{\text{пир}} + Q_{\text{пл}} \quad (1)$$

где:  $Q_{\text{отв}}$  – количество теплоты, которое нужно отвести от источника горения в процессе тушения, Дж;  $Q_{\text{ТГМ}}$  – количество теплоты, запасенной в ТГМ, Дж;  $Q_{\text{пир}}$  – количество теплоты, образующаяся в процессе горения, Дж;  $Q_{\text{пл}}$  – количество тепла, поступающее к поверхности горючего материала, Дж.

$$Q_{\text{ТГМ}} = V_{\text{ТГМ}} \cdot \rho_{\text{ТГМ}} \cdot c_{\text{ТГМ}} \cdot \frac{t_{\text{ТГМ}} - t_{\text{нач}}^{\text{пир}}}{2} \quad (2)$$

где:  $V_{\text{ТГМ}}$  – объём ТГМ, м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{ТГМ}}$  – плотность ТГМ, кг/м<sup>3</sup>;  $c_{\text{ТГМ}}$  – теплоёмкость ТГМ, Дж/(кг · °С);  $t_{\text{ТГМ}}$  – температура пожара ТГМ, °С;  $t_{\text{нач}}^{\text{пир}}$  – температура возгорания ТГМ, °С.

$$Q_{\text{пир}} = i m_1 \cdot i Q_{\text{н}}^{\text{п}} \cdot \tau_{\text{т}} \quad (3)$$

где:  $i$  – доля, %;  $m_1$  – массовая скорость выгорания, кг/с;  $Q_{\text{н}}^{\text{п}}$  – низшая теплота сгорания ТГМ, Дж/кг;  $\tau_{\text{т}}$  – время тушения, с.

$$Q_{\text{пл}} = \beta_{m1} \cdot F_{\text{п}} \cdot Q_{\text{н}}^{\text{п}} \quad (4)$$

где:  $\beta_{m1}$  – коэффициент, учитывающий равномерность распределения ТГМ кг/м<sup>2</sup>;  $F_{\text{п}}$  – площадь пожара, м<sup>2</sup>;  $Q_{\text{н}}^{\text{п}}$  – низшая теплота сгорания ТГМ, Дж/кг [2].

В связи с тем, что пожар в салоне автобуса имеет ограниченный объём, наиболее мелкие капли ТРВ не будут улетучиваться конвективными потоками, а будут испаряться от выделяемой тепловой энергии, что положительно сказывается на эффективности тушения пожара.

Проведем расчёт характеристик автоматической установки тушения ТРВ на примере автобуса НефАЗ-5299 (рисунок 3).

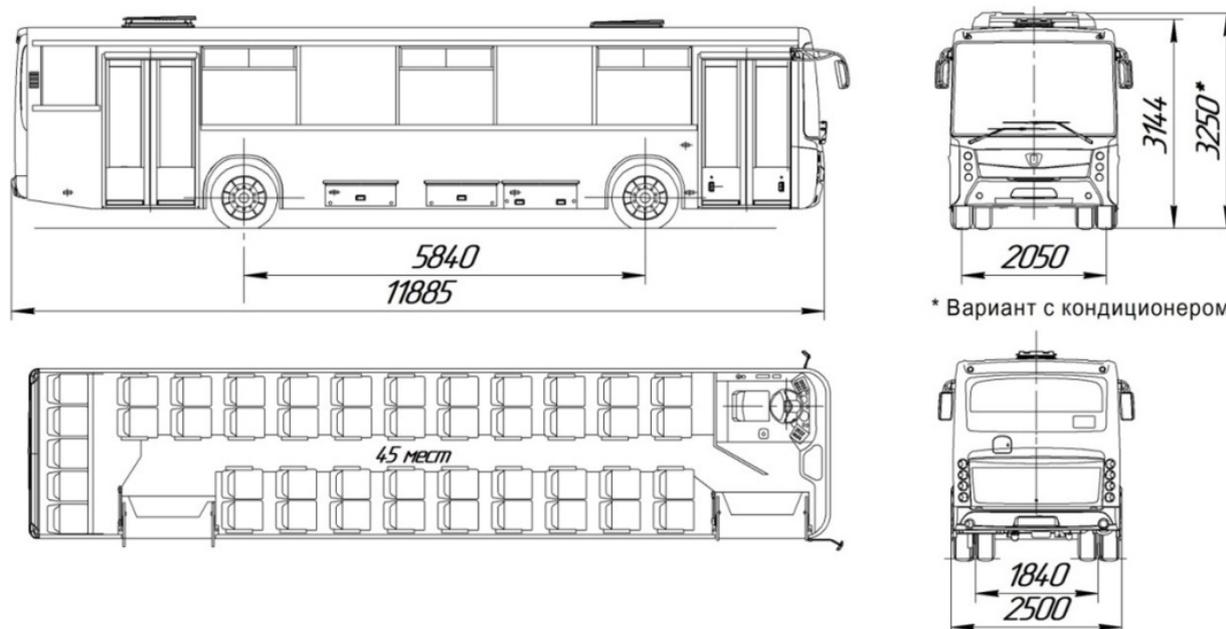


Рис. 3 – схема автобуса НефА3-5299

Для проектирования предлагаемой установки требуется определить её параметры. Объём огнетушащего состава будет составлять 300л, с учетом ограничения по массе автобуса НефА3-5299.

Для осуществления быстрой эвакуации пассажиров и недопущения быстрого развития пожара в салоне автобуса требуется 3 минуты, с учетом оперативности реагирования подразделения пожарной охраны.

Тогда найдём требуемый удельный расход ТРВ для тушения пожара в салоне автобуса по формуле 5 [3,4]:

$$q_{уд}^{тр} = \frac{W}{\tau_{туш}} = \frac{300}{180} = 1,67 \text{ л/с} \quad (5)$$

В данном расчёте интенсивность подачи ТРВ возьмём по Справочнику РТП в связи с тем, что нормативная подача ТРВ для салона автобуса отсутствует, которая будет составлять  $0,08 \text{ л/(с} \cdot \text{м}^2)$ .

Площадь ТГМ автобуса найдём по формуле 6:

$$F_{п} = S_{пола} + S_{поверхности сидений} = 24,36 + 0,382 = 24,742 \text{ м}^2 \quad (6)$$

Достижимость струи зависит от давления и расхода в сопле, а также от угла его возвышения, а также от угла конуса распыления; при заданном давлении и скорости потока ее достигаемость существенно меньше, чем у струи.

При угле распыления  $30^\circ$  и высоте салона автобуса 2 м, получим, что площадь окружности будет составлять  $4,187 \text{ м}^2$ . Таким образом, площадь орошаемая одной форсункой будет равна  $4,187 \text{ м}^2$  (рисунок 4).

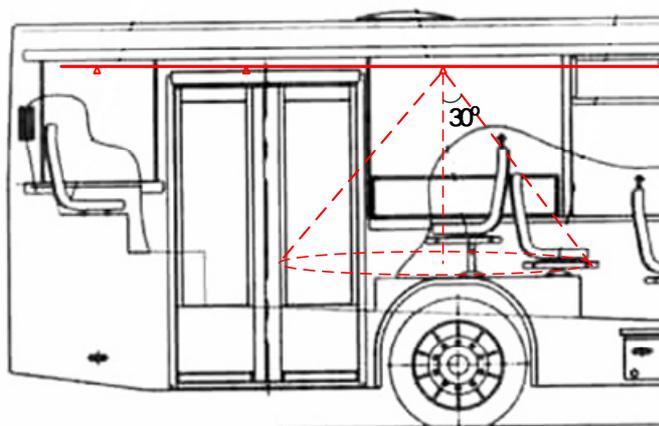


Рис. 4 – принципиальная схема орошения одной форсункой в салоне автобуса

Для того чтобы найти требуемое количество форсунок для данного автобуса, воспользуемся формулой 7:

$$N = \frac{F_{\Pi}}{S_{\text{форсунки}}} = \frac{24,742}{4,187} = 5,9 = 6 \text{ шт.} \quad (7)$$

где:  $S_{\text{форсунки}}$  – площадь орошения одной форсунки,  $\text{м}^2$ ;  $F_{\Pi}$  - площадь ТГМ автобуса, которая находится по формуле 6,  $\text{м}^2$  [5].

Представленные в работе результаты расчёта характеристик автоматической установки пожаротушения ТРВ при интеграции её в конструкцию салона автобуса Не-фАЗ-5299 могут быть использованы при разработке новых образцов техники данной модели.

#### Литература

1. Д.В. Тришкин, С.В. Чепур, П.Г. Толкач, В.А. Башарин, О.В.Чубарь, А.С. Гоголевский, М.А. Тюнин, Е.Г. Кручинин, Р. О. Васильев, Е. А. Тарасов Пульмоноксичность продуктов горения синтетических полимеров // Сибирский научный медицинский журнал, Том 38, № 4, 2018, стр.114-120;
2. И.М. Абдурагимов, В.Ю. Говоров, В.Е. Макаров «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» - Учебное пособие: ВИПТШ МВД России, 1980. – 256 стр.;
3. D. J. Rasbash The Extinction of Fire with Plain Water: A Review // University of Edinburgh, Unit of Fire Safety Engineering Edinburgh, EH9 3JL, United Kingdom;
4. Hengze Zhao, Ye Li, Qixing Zhang, Jianfei Luo, Gao Xu, Yongming Zhang Radiation-augmented rigid polyurethane foam fire suppression using a water spray // Heat Transfer Research 49(14):1367–1383 (2018).
5. Chuka C. Ndubizu, Ramagopal Ananth, Damian Rouson, Frederick W. Williams Mechanism of Suppression and extinguishment of communication cable fire by ultra fine water mist in cross-flow // Naval Research Laboratory, Code 6180 4555 Overlook Avenue, SW Washington, DC 20375-5320.

**Калач А.В., доктор химических наук, профессор,  
Воронежский институт ФСИН России, Воронеж,  
Капустин А. А.,**

*Главное управление МЧС России по Ямало-Ненецкому автономному округу,  
Салехард,*

**Шавалеев М.Р., кандидат химических наук,  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург**

### **К ВОПРОСУ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СПАСАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ГРАЖДАН ИЗ ОБЪЕКТОВ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

Перед выпуском в обращение на территориях государств-членов средства обеспечения пожарной безопасности подлежат оценке соответствия требованиям технических регламентов. Авторы, в рамках данной статьи, предлагают рассмотреть процедуру подтверждения соответствия требованиям пожарной безопасности секционного устройства эвакуации.

*Ключевые слова:* подтверждение соответствия, декларация о соответствии, технические регламенты, спасательные устройства, методы испытаний.

**Kalach A.V., Doctor of Chemical Sciences, Professor,  
Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Voronezh,  
Kapustin A. A.,**

*The Main Directorate of the EMERCOM of Russia for the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Salekhard,*

**Shavaleev M.R., Candidate of Chemical Sciences,  
Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Yekaterinburg**

### **ON THE ISSUE OF CONFIRMING COMPLIANCE WITH FIRE SAFETY RE- QUIREMENTS OF RESCUE DEVICES FOR THE EVACUATION OF CITIZENS FROM OBJECTS WITH A MASS STAY OF PEOPLE**

Before being put into circulation in the territories of the Member States, fire safety equipment is subject to an assessment of compliance with the requirements of technical regulations. The authors, within the framework of this article, propose to consider the procedure for confirming compliance with fire safety requirements of a sectional evacuation device.

*Keywords:* conformity assessment, declaration of conformity, technical regulations, rescue devices, test methods.

Средства обеспечения пожарной безопасности производят различные субъекты предпринимательской деятельности. Каждое из предприятий рекламирует свою продукцию, сообщая, как правило, параметры общих тактико-технических характеристик. Естественно, что в условиях рыночной экономики и конкуренции значимость их очень велика. Однако продукция должна характеризоваться не только этими показателями. Для потребителя важна оценка соответствия продукции техническим регламентам, документам по стандартизации, условиям договоров на ее

изготовление. Из этого следует, что необходим документ, подтверждающий соответствие выпускаемой в обращение продукции установленным требованиям. Таким документом является сертификат соответствия или декларация о соответствии [1]

В настоящее время оценка соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности проводится в следующих формах: аккредитация; независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности); федеральный государственный пожарный надзор; декларирование пожарной безопасности; исследование (испытание); подтверждение соответствия объектов защиты (продукции); приемка и ввод в эксплуатацию объектов защиты (продукции), а также систем пожарной безопасности; производственный контроль; экспертиза [2].

Из предложенного выше перечня рассмотрим форму оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности как подтверждение соответствия объектов защиты (продукции).

Подтверждение соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.

Добровольное подтверждение соответствия объектов защиты (продукции) осуществляется в форме добровольной сертификации по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия документам по стандартизации, системам добровольной сертификации, условиям договоров [2, 3].

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

- принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия);
- обязательной сертификации [2, 3].

Обязательное подтверждение соответствия, в отличие от добровольного, проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента, т. е. требованиям в отношении безопасности [4].

Перед выпуском в обращение средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения подлежат оценке соответствия требованиям Решения Совета Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 № 40 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (далее — ТР ЕАЭС 043/2017) [5].

Оценка соответствия средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения проводится в форме сертификации (схемы 1с, 3с и 4с) или декларирования соответствия (схемы 3д, 4д и 6д) [5].

Ниже рассмотрим секционное устройство эвакуации (далее - СУЭ) [6] и порядок документального удостоверения его соответствия требованиям ТР ЕАЭС 043/2017 и документам по стандартизации.

Секционное устройство эвакуации включает набор последовательных секций, каждая из которых, представляет собой форму, близкую к воронке, с повернутым выходным отверстием под определенным углом. Конструктивное исполнение СУЭ рассчитано на одновременную эвакуацию до 5 человек в устройстве, соблюдая минимальное безопасное расстояние между ними. Человек, попав в устройство, осуществляет движение с постоянно изменяющейся траекторией, при этом, средняя скорость составляет 1,5 – 2 м/с по вертикали, а несущие элементы спасательного устройства выполнены из огнестойкой веревки, способной выдерживать нагрузку не менее 350 кг (из расчета 5 эвакуируемых каждый, в среднем, по 70 кг) [6].

Средства спасения людей при пожаре с высотных уровней должны обладать

требуемой надежностью (при статической и динамической нагрузках в пределах рабочих значений температур, при воздействии нагрева и открытого пламени), доступностью, простотой и безопасностью их применения людьми, не имеющими специальной подготовки, должны обеспечивать как самостоятельное, так и принудительное индивидуальное или коллективное перемещение людей в безопасную зону при наличии угрозы их жизни (здоровью) в результате воздействия опасных факторов пожара или в иных чрезвычайных ситуациях [5].

В соответствии с пунктом 80 Приложения к ТР ЕАЭС 043/2017, рукава спасательные пожарные, согласно п. 3.2 ГОСТ Р 53271-2009 [7] СУЭ относится к таковым, проходят оценку соответствия в форме декларирования соответствия по схемам подтверждения соответствия 3д, 4д и 6д [5].

Так как выбор схемы декларирования соответствия средств обеспечения пожарной безопасности осуществляется заявителем на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием испытательной лаборатории [5], то данную процедуру, в отношении СУЭ, будем рассматривать по схеме подтверждения соответствия 4д (для партии средств обеспечения пожарной безопасности или единичного изделия).

Применяемая схема подтверждения соответствия включает в себя следующие процедуры (Табл.1).

Таблица 1

Процедуры, применяемые при схеме подтверждения соответствия 4д

<b>Схема подтверждения соответствия 4д [6]</b>	
<b>Процедуры</b>	- формирование и анализ технической документации;
	- проведение исследований (испытаний) и измерений образцов продукции (единичного изделия);
	- принятие и регистрация декларации о соответствии;
	- маркирование продукции знаком обращения на рынке

Для регистрации декларации о соответствии необходимо подготовить и сформировать комплект документов, подтверждающий соответствие продукции (СУЭ) установленным требованиям раздела 5 [7] и провести их анализ.

После того, как собран пакет документов, необходимо осуществить установление соответствия СУЭ ее описанию (образцу) по ГОСТ Р 51293 и пройти процедуру извлечения образцов (образца СУЭ) для подтверждения соответствия по ГОСТ Р 58972.

Идентификация продукции (СУЭ) проводится в целях защиты потребителя от недобросовестного изготовителя, обеспечения безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья потребителя, его имущества [8].

Процедура установления соответствия продукции ее описанию (образцу) проводится по признакам, параметрам, показателям и требованиям, которые в совокупности достаточны для подтверждения соответствия продукции ее образцу (описанию) [8].

Отбор образцов продукции (образец СУЭ) при подтверждении ее соответствия установленным требованиям осуществляют для их исследования и измерений, с целью распространения полученных результатов на совокупность продукции [9].

После прохождения процедур идентификации и отбора образцов (образца СУЭ), спасательное устройство необходимо направить в аккредитованную испытательную лабораторию (орган по сертификации) для испытаний и измерений.

Таблица 2

Испытания и измерения, которым подвергается спасательное устройство СУЭ [7]

<b>Методы испытаний</b>	- проверка работоспособности рукава;
	- проверка производительности рукава;
	- проверка линейных размеров рукава;
	- проверка массы рукава;
	- проверка назначенного ресурса рукава;
	- проверка относительного разрывного удлинения материала силового каркаса (рукава);
	- проверка коэффициента ослабления инфракрасного излучения;
	- проверка материала огнезащитной оболочки на устойчивость к воздействию открытого пламени;
	- проверка остаточной деформации эластичного рукава;
	- проверка усадки материалов рукава после намокания и высушивания;
	- проверка цвета материалов верхнего слоя, комплектности и маркировки рукава

После успешного (положительного) прохождения СУЭ вышеуказанных испытаний (измерений), принимается декларация о соответствии и регистрируется в реестре сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии, а также, спасательное устройство маркируется знаком обращения на рынке [3, 10].

Срок действия полученной декларации о соответствии для партии средств обеспечения пожарной безопасности (единичного изделия) не устанавливается [5].

Качество продукции, в конечном результате, обусловлено уровнем научного обоснования параметров ее назначения, совершенством изготовления и оценивается на практике квалифицированным использованием.

#### Литература

1. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. - 550 с.;
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс] // URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/);
3. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Электронный ресурс] // URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/);
4. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарёв. - 6-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2016. - 320 с.;
5. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 23.06.2017 № 40 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [Электронный ресурс] // URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_220831/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220831/);
6. К вопросу о совершенствовании устройств эвакуации людей из пожара // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. Ун-та ГПС МЧС России». 2022. № 3. С. 18-25;
7. ГОСТ Р 53271-2009 «Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071924>;
8. ГОСТ Р 51293-99 «Национальный стандарт Российской Федерации. Идентификация продукции. Общие положения» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003984>;
9. ГОСТ Р 58972-2020 «Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200175071>;
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.11.2003 № 696 «О знаке обращения на рынке» [Электронный ресурс] // URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_45113/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45113/).

**А.В. Калач<sup>1</sup>, Н.М. Лоран<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Воронежский институт ФСИН России  
Иркутская, 1а, 394072, г. Воронеж, Россия

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОК МОРСКИМ ТРАНСПОРТОМ**

Приведены результаты анализа и обобщения данных о безопасности морской техники при мореплавании в период с 2012 по 2021 гг. Особое внимание при анализе данных было уделено частоте возникновения чрезвычайных ситуаций на различных объектах морской техники. Для выявления современных тенденций обеспечения безопасности при транспортировке грузов использовали данные Allianz Global Corporate & Specialty's (AGCS). Проведенный анализ и обобщение статических данных о состоянии безопасности мореплавания позволил выявить современные тенденции в сфере безопасности танкерных перевозок.

**A.V. Kalach<sup>1</sup>, N.M. Loran<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia  
Irkutsk, 1a, 394072, Voronezh, Russia

### **MODERN TRENDS IN ENSURING THE SAFETY OF TRANSPORTATION BY SEA**

The results of the analysis and generalization of data on the safety of marine equipment during navigation in the period from 2012 to 2021 presented. Particular attention paid to the frequency of occurrence of emergencies at various marine equipment facilities when analyzing the data. Allianz Global Corporate data used to identify current trends in cargo transportation security & Specialty's (AGCS). The analysis and generalization of static data on the state of navigation safety allowed us to identify current trends in the field of tanker transportation safety.

Нефть и газ представляют собой важнейшие энергоресурсы нашей планеты. Российская Федерация является одним из основных производителей и продавцов углеводородного сырья на планете, транспорт которых осуществляется, зачастую, по развитой системе нефтепроводов. Однако, на фоне санкций недружественных стран для перевозки нефти правительством России в настоящее время обозначен долгосрочный курс на расширение и развитие танкерного флота, стоимость которого по предварительным оценкам составит более 1 трлн руб.

Танкеры ежегодно перевозят порядка  $2,2 \times 10^9$  т нефти. При этом, несмотря на тот факт, что мировой танкерный флот характеризуется относительно низкими показателями риска аварийности, тенденции роста объемов добычи, переработки нефти неизменно ведут к увеличению трафика транспортировки и повышают вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций.

По данным Lloyd's List Intelligence Casualty Statistics за период 2010 - 2019 гг. во всем мире произошло более 25 тысяч чрезвычайных ситуаций с участием морской техники [1].

По данным Allianz global corporate & specialty (Safety and Shipping Review, 2020) тремя основными причинами чрезвычайных ситуаций, приведших к потере морской техники (85 % всех потерь) за последнее десятилетие, являются затопление (~55 %), посадка на мель (~20 %), пожары и взрывы (~10 %) [2].

Таким образом, одной из основных проблем обеспечения безопасности перевозок водными путями является повышение уровня пожаровзрывобезопасности мореплавания, а задача обеспечения пожарной безопасности транспортировки нефти танкерами является актуальной и требует дальнейших шагов на пути ее решения с применением современных высокоэффективных методов и средств [3].

Целью исследования является повышение безопасности мореплавания путем выявления и анализа причин возникновения чрезвычайных ситуаций (аварий) на морском транспорте.

Необходимо отметить, что согласно статистическим данным ежегодные потери при транспортировке грузов морским транспортом сократились почти на четверть. При этом, изменение климата и плохие метеорологические условия мореплавания представляют собой один из факторов потерь морской техники (1 из 5 случаев). Кроме того, согласно данным Allianz Global Corporate & Specialty SE (AGCS) в настоящее время наблюдается значительное улучшение средних значений показателей безопасности мореплавания (снижение на 50 % за последние десять лет).

Такой рекордно низкий уровень общих потерь морских судов, безусловно, обусловлен не только пандемией Covid-19, но и результатами долгосрочного повышения требований безопасности в мировой судоходной отрасли [1, 2].

Результаты проведенного анализа и обобщения данных о безопасности морской техники при мореплавании в период с 2012 по 2021 гг. приведены в табл. 1. Особое внимание при анализе данных было уделено частоте возникновения чрезвычайных ситуаций на различных объектах морской техники. Для выявления современных тенденций обеспечения безопасности при транспортировке грузов использовали данные Allianz Global Corporate & Specialty's (AGCS). Выявлена наметившаяся тенденция по снижению (~1 %) общего количества чрезвычайных ситуаций на объектах морской техники.

Установлено, что различные повреждения оборудования являются одной из основных причин ограничений при страховании морских перевозок, выплаты по которым составили более 1 миллиарда долларов США за последние 5 лет.

Таблица 1. Количество чрезвычайных ситуаций, произошедших с морской техникой в некоторых регионах мира в период с 2012 по 2021 гг.

Регионы	Количество, тыс.
Восточное Средиземноморье и <i>Черное море</i>	4,763
Британские острова, Ла-Манш (Английский канал) и Бискайский залив	4,612
Южный Китай, Индокитай, Индонезия и Филиппины	2,574
<i>Балтика</i>	1,483
Район Великих озёр	1,463
Япония, Корея и Северный Китай	1,324
Исландия и Северная Норвегия	1,106
Западное Средиземноморье	1,073
Североамериканское западное побережье	1,057
Западноафриканское побережье	923
Прочие	6,329
<b>Итого:</b>	<b>26,707</b>

В табл. 2 приведены данные о потерях морской техники в период с 2012 по 2021 гг. с учетом ранжирования по типу судна.

Таблица 2. Общие потери морской техники в период с 2012 по 2021 гг. (ранжирование по типу судна)

Тип судна	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Итого, единиц
Грузовые суда (Cargo)	61	40	31	40	35	53	24	21	25	27	357
Рыболовные суда	12	13	15	16	10	8	16	14	13	7	124
Пассажирские суда	7	8	11	6	11	5	7	5	7	5	72
Грузовые суда (Bulk Carriers)	11	15	5	13	5	7	3	3	2	0	64
Буксиры (Tugboat)	6	7	7	6	7	4	5	4	4	2	52
Химовозы (Chemical / Products Tanker)	8	10	2	3	7	4	3	1	2	2	42
Ролкеры (RO-RO)	6	2	5	6	10	0	3	7	1	1	41
Контейнеровозы (Containership)	7	4	4	5	5	3	2	1	1	1	33
Вспомогательные суда (Offshore Supply)	3	2	3	3	2	2	2	1	1	3	22
Баржи (Barge)	0	3	1	0	3	1	2	1	0	2	13
Дноуглубительные суда (Dredger)	1	0	1	1	1	3	2	1	2	1	13
Танкерные суда (Tanker)	1	0	1	0	0	2	3	0	2	1	10
Неопознанные	0	1	0	2	1	0	0	3	0	0	7
Газовозы (LPG)	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	5
Прочие	3	6	4	4	4	1	1	7	5	2	37
<b>Общее количество</b>	<b>127</b>	<b>111</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>102</b>	<b>94</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>65</b>	<b>54</b>	<b>892</b>

Следует отметить, что регионами, характеризующимися наибольшими потерь морских судов в результате чрезвычайных ситуаций (аварий) являются Южный Китай, Индокитай, Индонезия и Филиппины. Данные статистики чрезвычайных ситуаций показали, что в этих регионах произошла каждая четвертая авария, что может быть обусловлено действием различных факторов, основными среди которых являются оживленные судоходные маршруты, устаревший флот. Кроме того, пожары и другие подобные инциденты по-прежнему приводят к большим потерям морских судов, причем количество чрезвычайных ситуаций, обусловленных этими фактами имеет тенденцию к

росту. Следует отметить, что основной причиной пожаров на морском транспорте является неправильное декларирование груза, включая ненадлежащую маркировку и упаковку взрывопожароопасных грузов.

Показано, что в последнее десятилетие основными причинами чрезвычайных ситуаций на морских судах являлись затопление (54, 6 %), контакт с грунтом (19, 9 %), пожары и взрывы (10, 2 %). При этом наиболее часто горение возникает в помещениях насосной станции и механических мастерских. По результатам оценки аварийности на нефтеналивных танкерах были определены основные особенности реализации пожароопасных ситуаций на танкерах. Исходя из результатов анализа, было принято решение использовать сценарное моделирование для оценки развития чрезвычайной (пожароопасной) ситуации на нефтяном танкере. Таким образом, проведенный анализ и обобщение статических данных о состоянии безопасности мореплавания позволил выявить современные тенденции в сфере безопасности танкерных перевозок. Установлены современные достижения в области обеспечения безопасности перевозок в морском секторе.

#### Литература

1. Интернет-ресурс Safety and shipping review 2020. – режим доступа : <https://www.steamshipmutual.com/sites/default/files/medialibrary/files/AGCS-Safety-Shipping-Review-2020.pdf> (AGCS 2020 Safety and Shipping Review 2020 AGCS). – (дата обращения: 01.11.2022).
2. Интернет-ресурс Finnish Annual Maritime Safety Review 2013 Finnish Transport Safety Agency (TraFi). – режим доступа : <https://allacademy.com/wp-content/uploads/2014/03/Shipping-Review-2014.pdf>. – (дата обращения: 01.11.2022).
3. Wróbel K. Searching for the origins of the myth: 80% human error impact on maritime safety // Reliability Engineering & System Safety. 2021. V. 216. 107942.

УДК 614.842.615

*Koksharovab@el.ru*

**Кокшаров А.В.**

*helen\_vaytner@mail.ru*

**Гайнуллина Е.В.**

*kondratievaml@mail.ru*

**Кондратьева М.Л.**

**Паниковский П.А.**

*Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДАЧИ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ ПОЖАРНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ, ОСНАЩЕННЫМИ УСТАНОВКАМИ «NATISK»**

Представлены результаты экспериментального определения зависимости параметров работы пожарного автомобиля, оснащенного системой «Natisk», от задаваемых значений кратности пены, давления воздуха и воды. Определен расход по пенообразователю и время подачи компрессионной пены в зависимости от режима работы. Показано, что работа системы должна происходить при давлении воды не менее 5 атм.

*Ключевые слова:* компрессионная пена, установка пенного пожаротушения «Natisk», кратность пены, давление воды, концентрация пенообразователя; насосно-рукавные системы, гидравлические характеристики.

## DEFINING OF THE OPTIMAL HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF PUMPING AND BAG SYSTEMS FOR THE SUPPLY OF COMPRESSION FOAM BY FIRE TRUCKS EQUIPPED WITH "NATISK" INSTALLATIONS

The results of experimental determination of the of the fire truck equipped with the "Natisk" system parameters dependence on the set values of the foam multiplicity, air and water pressure are presented. The consumption of the foaming agent and the compression foam feeding time, depending on the operating mode, were determined. It is shown that the system operation should occur at a water pressure of at least 5 atm.

*Keywords:* compression foam, foam fire extinguishing installation "Natisk", foam multiplicity, water pressure, foaming agent concentration, pumping and bag systems, hydraulic characteristics.

Устройства пенного пожаротушения давно и успешно применяются для ликвидации различных классов пожаров. В последнее время все большее распространение получают устройства по производству компрессионной пены, в частности пожарная техника, оснащенная установками «Natisk», поскольку компрессионная пена обладает рядом преимуществ по сравнению с пеной, полученной с помощью стволов и пеногенераторов типа ГПС или «Пурга» [1].

Принцип получения компрессионной пены основан на подаче сжатого воздуха в раствор пенообразователя при турбулентном режиме движения газожидкостного потока, за счет чего происходит диспергирование воздуха в жидкости и её вспенивание. Повышенное давление сжатого воздух позволяет увеличить дальность подачи компрессионной пены по сравнению с другими установками. Также компрессионная пена хорошо удерживается даже на вертикальных поверхностях, поскольку состоит из мелких пузырьков одинакового размера и благодаря этому обладает повышенной адгезией. Таким образом, использование компрессионной пены во многих случаях позволяет существенно повысить эффективность и сократить время тушения пожара.

Однако использование систем по получению компрессионной пены сопряжено с некоторыми эксплуатационными трудностями. Для получения монодисперсной мелкокачистой компрессионной пены требуется больше энергии, а значит и более высокие параметры работы систем, а именно давление воды и воздуха. Система может работать при различных значениях давления на водяном насосе, но в процессе подачи пены происходит падение давления в рукавной линии и гидравлической системе установки, поэтому для генерации пены с заданными свойствами необходимо точно выдерживать ряд параметров, а именно расход воды, воздуха и пенообразователя [1]. Для автоматической системы регулирования это довольно сложная задача, поскольку начало и прекращение подачи огнетушащих веществ приводит к значительному изменению давления в гидравлической системе установки. В настоящее время не существует утвержденных методик, позволяющих определить величины отклонений фактических значений параметров работы системы от требуемых. Данные методики были разработаны и апробированы в ходе проведенных исследований, целью которых было экспериментальное определение параметров работы установки при задаваемых значениях кратности пены, давления воздуха и воды.

Все исследования проводились методом натуральных испытаний с использованием автомобиля АЦ-СПК-5,0-60-Natisk (43253)07Г-ТВ.

Была установлена зависимость между физико-химическими свойствами компрессионной пены (кратность, устойчивость, электропроводность) и гидравлическими характеристиками насосно-рукавных систем для её подачи. Параметры работы системы определялись расчетным путем по кратности пены и концентрации пенообразователя в отсеке согласно стандартным методикам [2-5].

В установках компрессионной пены обычно используется доступный по цене пенообразователь отечественного производства в концентрациях от 0,2 до 1 % об., а также, при необходимости, пленкообразующий фторсинтетический пенообразователь целевого назначения. Нормативно интенсивность орошения компрессионной пеной ниже, что снижает требуемый расход пенообразователя и воды, следовательно, уменьшается и диаметр труб, снижаются требования к мощности насосной станции и т.д.

Для исключения перерасхода пенообразователя при сбое в работе пенедозирующих устройств была установлена зависимость концентрации пенообразователя в рабочем растворе от его электропроводности, что позволяет оценивать концентрацию и расход пенообразователя при различных режимах работы автомобиля. При проведении испытаний использовался 1% раствор пенообразователя, как рекомендовано заводом-изготовителем. Концентрация пенообразователя в отсеке определялась кондуктометрическим методом анализа. Предварительно для используемого пенообразователя была построена градуировочная кривая в диапазоне концентраций от 0,1 до 3%.

Для приготовления растворов использовалась вода, взятая из цистерны автомобиля, что максимально снижает вероятность погрешности измерения концентрации, возникающей за счет изменения электропроводности самой воды.

Полученная путем математической обработки данных зависимость концентрации пенообразователя в растворе от электропроводности является линейной с величиной достоверности аппроксимации 0,998 и имеет вид

$$C = 0,0033\varepsilon - 1,0669,$$

где  $C$  – концентрация пенообразователя в растворе, %;

$\varepsilon$  – электропроводность раствора, мкСм/см;

Путем натуральных испытаний установлено, что с уменьшением кратности пены концентрация пенообразователя в растворе снижается, но практически во всех случаях она превышает рекомендуемое значение в 1%, указанное заводом-изготовителем.

Так же в ходе исследований была установлена зависимость дисперсионного состава компрессионной пены от условий её получения. Показано, что пена высокой дисперсности с практически монодисперсным составом получается при более высоком (порядка 6 атм.) давлении на насосе.

Для определения гидравлических сопротивлений пожарных рукавов по подаче пены устройства подключали к пожарному автомобилю согласно следующей схеме: вставка с манометром подсоединялась к напорному патрубку автоцистерны с присоединенной рукавной линией, длина которой изменялась от одного до десяти пожарных рукавов диаметром 51 мм; еще одна вставка с манометром для измерения давления устанавливалась перед стволом. Расход пены и её кратность определяли по стандартным методикам [2-5].

Испытания проводили следующим образом. На установке задавали значение кратности пены и подавали её до тех пор, пока значения на манометре на входе в рукавную линию и перед стволом не перестанут изменяться. После чего ствол направляли в металлическую ёмкость объемом 200 л и измеряли время её наполнения. Из ёмкости сразу же отбирали порцию пены для определения её кратности и расхода.

Входе измерений было установлено, что при давлении на водяном насосе 4 и 8 атм. система хорошо откликается на изменение кратности пены. При давлении 6 и 8 атм. производительность по пене повышается при уменьшении её кратности. При давлении 4 атм. аналогичная зависимость отсутствует.

Производительность установки по пене снижается при повышении задаваемого значения кратности (рис. 1). Повышение производительности по пене при давлении 4 атм. и кратности 11 можно объяснить тем, что низкое давление воды способствует более интенсивному нагнетанию воздуха в систему, что увеличивает кратность пены, а, следовательно, и производительность по ней.

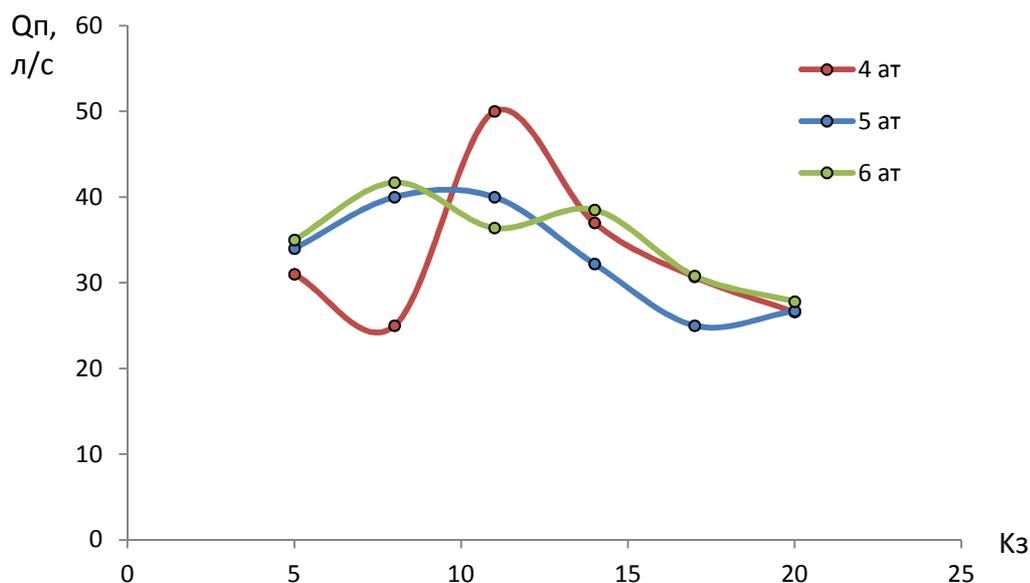


Рис. 1. График зависимости производительности пены  $Q_p$ , (л/с), при различном давлении воды от установленного значения кратности  $K_z$

Кратность пены начинает уменьшаться при повышении давления до 5, а затем до 6 атм., поскольку высокое давление затрудняет нагнетание воздуха в систему.

Также нами была исследована зависимость фактической кратности пены  $K$ , получаемой на выходе из системы, от задаваемого на панели управления значения  $K_z$  при различных значениях давления (4, 5 и 6 атм. соответственно – рис. 2). При  $K_z \leq 10$  фактическая кратность близка к задаваемой в пределах допустимой погрешности. Самые большие отклонения наблюдаются при давлении 4 атм.

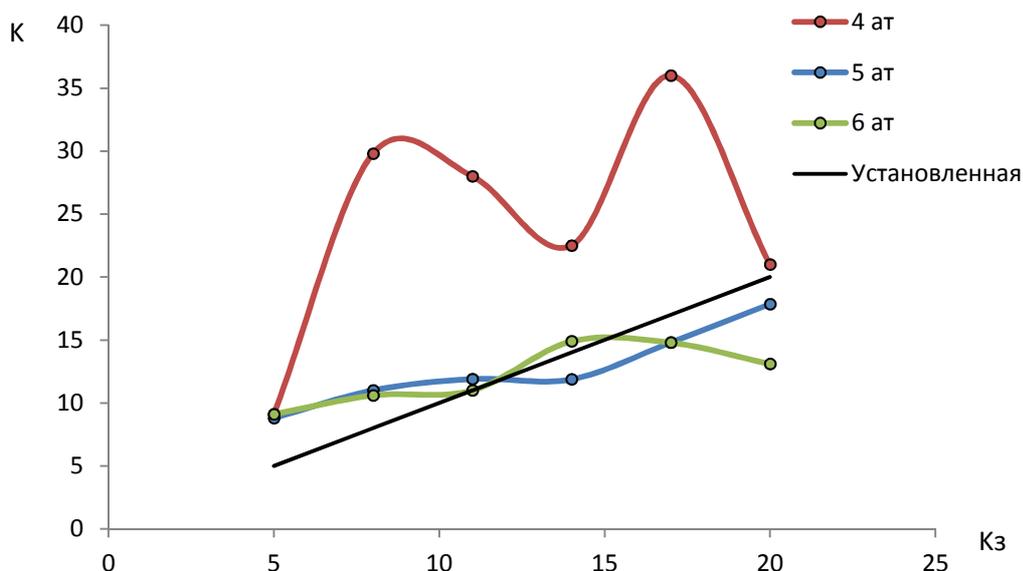


Рис. 2. График зависимости кратности полученной пены  $K$  от установленного значения кратности  $K_z$

При дальнейшем повышении  $K_z$  до 11 и далее до 14, кратность получаемой пены превышает их, а свыше 14 становится ниже задаваемой. Данный факт может быть

связан как с гидравлическими сопротивлениями в элементах трубопроводов системы, так и с тем, что система не откликается на устанавливаемые значения. При этом производительность по пенообразующему раствору при кратности пены 5 и 8, 17 и 20 при давлении 5, 6 атм. является практически одинаковой.

Установив расходы по пенообразователю, рассчитали фактическое время подачи пены на тушение пожара. Оно составило от 137 до 315 минут. Сильный разброс значений вызван нестабильностью дозировки пенообразователя и с изменением производительности установки по раствору.

Таким образом, в ходе проведенных испытаний были установлены реальные параметры работы системы компрессионной пены NATISK на АЦ-СПК-5,0-60-NATISK(43253)07Г-ТВ, которые позволяют оценить реальные тактические возможности данной пожарной техники. Определено время подачи компрессионной пены в зависимости от режима работы. Показано, что работа системы должна происходить при давлении воды не менее 5 атм.

Установление факторов, влияющих на отклонение параметров работы системы от задаваемых значений, и закономерностей, которым подчиняются данные отклонения, позволят оперативно выявлять причины нарушения режимов работы и устранять их, а также определять реальные тактические возможности пожарной техники, оснащенной системами «Natisk», что позволит упростить эксплуатацию пожарных автомобилей и повысить эффективность их использования при тушении пожаров в различных условиях работы.

#### **Литература**

1. Шварев А. Ю., Смирнов В. А. Компрессионная пена – помощник пожарной охраны // Аллея Науки. №1(28). 2019. Alley-science.ru.
2. Пенообразователи для тушения пожаров. ГОСТ Р 50588-2012. М., 2012.
3. Техника пожарная. Мобильные системы генерирования компрессионной пены. Общие технические требования. Методы испытаний ГОСТ Р 58792-2019. М., Стандартинформ, 2019.
4. Установки пенного пожаротушения. Устройства генерирования компрессионной пены. Общие технические требования. Методы испытаний ГОСТ Р 34714-2021. М., Стандартинформ, 2019.
5. Шароварников А.Ф. Противопожарные пены. Состав, свойства, применение. М.: Знак, 2000. 464 с.

УДК 614.894.7

*t\_timofeev98@mail.ru*

**Тимофеев Т.С.**

*ФГКУ «Специальное управление ФПС № 36 МЧС России»*

*Бийск*

#### **СРЕДСТВА СПАСЕНИЯ. САМОСПАСАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.**

Статья посвящена средствам индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в недоступной для дыхания среде для лиц гражданского населения, оказавшихся в экстремальных условиях воздействия отравляющих газов, продуктов горения и аварийно химически опасных веществ. Эти средства предназначены для спасения людей и эвакуации при пожарах, авариях на промышленных объектах и различных чрезвычайных ситуациях.

*Ключевые слова:* аварийно химически опасные вещества, отравляющие химические вещества, защитное действие.

## MEANS OF SALVATION. SELF-RESCUE DEVICES.

The article is devoted to the means of individual protection of respiratory organs and vision in an environment inaccessible to breathing for civilians exposed to extreme conditions of exposure to toxic gases, flammable products and emergency chemical hazardous substances. These means are intended for the rescue of people and evacuation in case of fires, accidents at industrial facilities and various emergency situations.

*Keywords:* emergency chemically hazardous substances, toxic chemicals, protective effect, compressed air.

История развития дыхательных аппаратов для защиты людей уходит в 19 век. В 1850 году Бенджамин Лейн из США, штат Массачусетс. Тогда он получил первый известный на тот момент патент на респираторное устройство со сжатым воздухом. Идейное предназначение устройства - защита человека от удушья в помещениях, заполненных дымом и вредными газами. В 1863 году его идею развил и усовершенствовал А. Лакур. Аппарат Лакура состоял из воздухо непроницаемой холщевой сумки с прокладкой из натурального каучука. Устройство должно было носиться на спине, фиксироваться лямками и поясом вокруг талии. Сумка заполнялась чистым воздухом, который подавался с помощью мехов. На то время сумка комплектовалась подобием сигнального устройства на современных дыхательных аппаратах - свистком и очками для защиты органов зрения. Размер сумки позволял пожарному находиться в недоступной для дыхания среде до 30 минут. Уже в 1870 эстафету перехватил Генри Флейс, более известный в кругах изобретателей подводного оборудования. Особенность его аппарата была в наличии абсорбента углекислого газа - это позволяло использовать выдыхаемый воздух несколько раз, тем самым увеличивая ресурс защитного действия аппарата. Система Флейса хорошо зарекомендовала себя во время серии операций по спасению шахтеров в Англии во время так называемых «угольных стачек». Именно аппарат Флейса послужил прототипом для создания первых противогазов в период Первой Мировой Войны.

Следующей веткой развития стал аппарат Драгера, разработанный в 1903 году. По бартерному договору компания поставила более 2 миллионов масок для немецких солдат во время Первой Мировой Войны. В 1923 машинист пожарной части города Альтона, Кёниг предложил свою идею дыхательного аппарата. Он состоял из шлема со слюдяными очками, к шлему был подсоединен шланг длиной до 22 метров, в конце к шлангу крепились меха, которые обеспечивали пожарного свежим воздухом. В более продвинутых моделях предусматривалась установка оросительного устройства на лобовой части маски, оно позволяло создавать водяную завесу, защищающую пожарного от высокой температуры. Следующим шагом стало изобретение российского инженера М.Н. Вассермана, который усовершенствовал варианта маски Кёнига. От исходной версии он отличался наличием собственного запаса сжатого воздуха в баллонах, который возобновлялся компрессором. В виду большого количества недостатков у шланговых дыхательных аппаратов, а именно: ограниченного радиуса действия, неполной герметичности, уязвимости самого шланга и громоздкости всей конструкции, было принято решение в дальнейшем развивать отрасль независимых дыхательных аппаратов с носимым запасом сжатого воздуха и кислорода. Таким образом, в 1930 году первыми советскими изолирующими противогазами, на сжатом кислороде стали: КИП-1, КИП-2, КИП-3, КИП-4 с ограничением защитного действия до 1 часа. Эти противогазы и дальнейшие их модификации использовались еще долгие годы. На фоне волны развития противогазов, изолирующих и фильтрующих, в пожарной охране решили исполь-

зывать специальные устройства, предназначенные для защиты людей от продуктов горения при проведении спасательных операций. До пожарной охраны подобные самоспасательные устройства использовали шахтеры в случае обвалов, или блокирования людей в складках породы.

В зависимости от действия и назначения все индивидуальные средства защиты органов дыхания(далее СИЗОД) разделяют на 2 группы:

- Изолирующего типа
- Фильтрующего типа

**СИЗОД изолирующего типа:**

Подобные самоспасатели полностью изолируют органы дыхания и лицо от агрессивной среды. Особенность их конструкции заключается в наличии баллона, через который в маску подается кислород, пригодный для дыхания. В свою очередь данный тип делится на 2 подтипа: общего и специального назначения. Первые из них используются для самостоятельной эвакуации граждан из задымленного помещения, а вторые для использования специалистами, проводящими эвакуацию. Самые распространенные из них:

- СПИ-20 (Самоспасатель промышленный изолирующий)

Предназначается для экстренной защиты органов дыхания человека при эвакуации в условиях чрезвычайной ситуации(далее ЧС).

Таблица 1- Технические характеристики СПИ-20.

Время защитного действия, мин	При выполнении работ - 20
	В состоянии покоя не более - 40
Температурный диапазон эксплуатации, °С	До + 60
Масса, кг	1,5

- СПИ-50

Полностью защищает органы дыхания человека от окружающей среды с недостатком или полным отсутствием кислорода, а также с высоким содержанием опасных химических веществ. Самоспасатель работает на принципе поглощения выдыхаемой человеком влаги и диоксида углерода химическим регенеративным продуктом при одновременном выделении из него кислорода. Кислород для дыхания поступает не из внешней среды, а выделяется внутри изолирующего аппарата.

Таблица 2 – Технические характеристики СПИ-50.

Время защитного действия, мин	При выполнении тяжелых работ -20
	При средних нагрузках и состоянии покоя – от 50 до 120
Температурный диапазон эксплуатации, °С	До 200 на протяжении 60 секунд
Масса, кг	2,5

**СИЗОД фильтрующего типа:**

Это СИЗОД, используемое для защиты органов дыхания и зрения от паров(газов, аэрозолей) АХОВ, радиоактивной пыли, продуктов горения и других вредных веществ. Преимущество фильтрующих средств в том, что они менее громоздки, чем их собратья изолирующего типа. Такой прибор удобно хранить дома, из-за его малогабаритности и простоты применения. Но по сравнению с СИЗОД изолирующего типа данные средства защиты одноразовые. Фильтрующие средства используют воздух,

поступающий извне, соответственно использоваться они могут только в среде, где минимальное содержание кислорода не менее 17%. Некоторые из них:

- Бриз-3401

Используется для защиты органов дыхания, глаз и лица при эвакуации из опасной зоны во время пожара, при авариях и террористических актах от токсичных продуктов горения в виде аэрозолей (пыль, дым, туман), газов и АХОВ, органических веществ с температурой кипения выше 65°C, неорганических веществ, в том числе от оксида углерода, кислых веществ, аммиака и его органических производных

Таблица 3 - Технические характеристики Бриз-3401.

Время защитного действия, мин	При выполнении тяжелых работ -10
	При средних нагрузках и состоянии покоя – от 20 до 40
Температурный диапазон эксплуатации, °С	До + 65
Масса, кг	1,5

- Гарант-1

Применяется для эвакуации в случаях возникновения пожаров при процентном содержании кислорода не менее 17% из различных административных, производственных, образовательных учреждений с массовым пребыванием людей. Успешно защищает от: монооксида углерода, кислых газов и паров Аммиака, неорганических газов и паров, токсичных продуктов горения, пыли, взвеси.

Таблица 4 -Технические характеристики Гарант-1

Время защитного действия, мин	При выполнении тяжелых работ -10
	При средних нагрузках и состоянии покоя – от 15 до 30
Температурный диапазон эксплуатации, °С	До + 30
Масса, кг	0,8

Из самоспасателей фильтрующего типа наиболее часто пожарными используются приборы типа «Шанс» и «Феникс».

**Особенности СИЗОД «Шанс»:**

- в зависимости от вида отравляющих химических веществ защитное время варьируется от 25 до 60 минут.
- конструкция не имеет металлических деталей, что исключает излишнее нагревание
- содержит эластичные крепления маски, что позволяет регулировать размер и облегчает процесс надевания.
- капюшон устойчив к различным повреждениям и имеет яркую расцветку. Это помогает быстро обнаружить пострадавшего

**Особенности СИЗОД «Феникс»:**

- время защитного действия – 30 минут.
- особенности конструкции позволяют применять его людям, которые носят очки, бороду или женщинам с густыми волосами.
- запрещено использовать при температуре окружающего воздуха более 60°C.
- небольшой вес, около 200 г.

- обеспечивает хороший обзор из-за широкой панели визора

Таким образом, самоспасательные устройства, являющиеся неотъемлемой частью снаряжения современного пожарного являются достаточно эффективным средством спасения пострадавших из НДС, которое обладает рядом достоинств:

1. Для своей компактности обеспечивают хорошую защиту дыхательных путей и органов зрения от продуктов горения, пыли, отравляющих и токсичных веществ;
2. Из-за использования современных полимерных защитных материалов, достаточно хорошо защищают от теплового воздействия и повреждений кожных покровов;
3. Имеют универсальный размер, из-за чего подойдут как ребенку, так и взрослому;
4. Изолирующие СИЗ имеют достаточно долгий срок хранения. Не менее 5 лет в ожидании использования;
5. Яркий цвет капюшона обеспечивает заметность пострадавшего, даже в условиях затрудненной видимости.

Но кроме всех достоинств можно выделить и ряд недостатков:

1. Изолирующие СИЗ являются одноразовыми, поэтому неремонтопригодны и рассчитаны на одно применение;
2. Изолирующие СИЗ имеют ограниченный запас защитного действия регенеративного патрона;
3. Самоспасатели защищают от определенных видов ОХВ, из-за чего возникает вероятность поражения другим видом отравляющих веществ, на который не рассчитан спасательный прибор.

Благодаря широкому выбору самоспасательных устройств, их различным модификациям, жесткому контролю качества производимых аппаратов, современные самоспасатели могут гарантировать безопасность человека в НДС на определенный промежуток времени, которого будет достаточно для успешного спасения или эвакуации.

#### Литература:

1. Афанасьев Ю.Г., Овчаренко А.Г. Индивидуальные средства защиты. - Бийск., 2003;
2. Зюзин В.С. Защита персонала и населения от СДЯВ на химически опасном объекте;
3. Все об изолирующих самоспасателях [Электронный ресурс]- Режим доступа: [https://stroypodskazka.ru/samospasateli/izoliruyushchie/?ysclid=leqsq0f91t619863067#h2\\_706337](https://stroypodskazka.ru/samospasateli/izoliruyushchie/?ysclid=leqsq0f91t619863067#h2_706337);
4. Самоспасатели основные виды и применение [Электронный ресурс]- Режим доступа: <https://fireman.club/statyipolzovateley/samospasateliosnovnyie-vidyi-i-primenenie/?ysclid=lenfi99c94987133105>.

УДК 614.8

arman.sharafiden@mail.ru

**Шарафиден А.Б.**

*Академия гражданской защиты  
им. М. Габдуллина МЧС  
Республики Казахстан*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ**

В статье рассмотрены основные проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов при строительстве и эксплуатации зданий повышенной этажности. Изучены многоуровневые системы противопожарной защиты для разработки профориентационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности для людей, находящихся в зданиях повышенной этажности.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, зданий повышенной этажности, строительные нормы.

**Sharafiden A.B.**

## **ENSURING FIRE SAFETY IN HIGH-RISE BUILDINGS**

The article deals with the main problems of ensuring fire safety of facilities during the construction and operation of high-rise buildings. Multilevel fire protection systems have been studied for the development of career guidance measures to ensure fire safety for people in high-rise buildings.

*Keywords:* fire safety, high-rise buildings, building codes.

В Республике Казахстан каждый день происходит около 150 пожаров, где получают травмы и погибают в среднем 20 человек. При пожаре зачастую гибель людей происходит не из-за высокой температуры и открытого источника огня, а по причине воздействия токсичных продуктов горения. Современные навыки строительных организаций и технологии строительства позволяют возводить здания повышенной этажности с новыми условиями для комфортного проживания, но при этом и растет интенсивность пожаров и высвобождение пагубных продуктов разложения и горения. Данные опасные продукты, попадая во внутрь человеческого организма могут нанести непоправимый ущерб и привести к летальному исходу. Связи с этим, часто возникающие вопросы по обеспечению пожарной безопасности являются не до конца решенными. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что наиболее опасной угрозой для жизни и здоровья людей при пожаре являются продукты горения.

Сначала необходимо ввести четкое определение понятия «здания повышенной этажности», исходя из критериев и требований строительных норм и правил по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений.

Верхней границей, определяющей здания повышенной этажности, принимается высота здания до 75 м включительно. Необходимо отметить, что высота здания определяется высотой расположения последнего этажа, не считая верхнего технического этажа, а высота расположения этажа определяется разностью отметок поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема (окна) в наружной стене.

Нижнюю границу, определяющую здания повышенной этажности, можно определить, исходя из критерия высоты, до которой возможно классаспасение людей при пожарах в зданиях с помощью фермыспециальных средств и механических лестниц [1].

Во время тушения пожара в подаказданиях стенеповышенной являютсяэтажности есть определенные факторы, влияющие на безопасность личного состава, к примеру можно взять прочность отдельных конструкций и всего здания. Изначально для того, что бы минимизировать количество жертв или вовсе их избежать, необходимо предпринять определенные меры по защите конструкций, в частности те места где огонь может распространиться, например пустоты в трудногораемых перекрытиях.

Еще одни немаловажный фактор заключается в том, что работа личного состава проводится в индивидуальных средствах защиты от теплового излучения, которые влияют на безопасность личного состава при тушении пожара. Каждый спасатель стремится приблизиться к очагу возгорания как можно ближе, поэтому значение данного вида защиты для спасателя очевидна. Безопасность личного состава всегда находится на порядок выше при работе в зданиях повышенной этажности.

Для обеспечения безопасности личного состава от воздействия опасных факторов пожара есть разные способы и одним из них являются тактическая вентиляция и тепловизор.

Тактическая вентиляция – это комплекс мероприятий по управлению газообменом на пожаре с использованием специальных технических средств и принципов для снижения вероятности воздействия опасных факторов пожара, гибели и травмирования людей и создания приемлемых условий ликвидации горения или последствий чрезвычайной ситуации [2].

В нынешнее время данное мероприятие приобретает большую популярность при организации тушения пожаров. По последним данным, использование данного комплекса мероприятий позволило сократить *число погибших*, сохранить здоровье *пострадавшим* от пожара людей, что говорит о эффективности применения тактической вентиляции.

Тепловизор – это устройство для наблюдения за распределением температуры, определения теплового излучения исследуемой поверхности. Бесконтактный метод работы устройства позволяет сохранять бесперебойность работы при изучении движущихся объектов [3].

Работа данного устройства основана на преобразовании инфракрасного излучения в электрически сигнал. На мониторе данного прибора температура в различных градусах отображается разными цветами, каждой температуре принадлежит свой конкретный цвет.

В работе рассматривается вопрос о возможности снижения влияния пагубных факторов на безопасность личного состава. Также предложены новые эффективные основы тушения пожаров, способные обеспечить необходимый уровень защищенности спасателей на пожарах.

#### Литература

1. Здания людейи комплексы границывысотные. Правила группыпроектирования [Электронный отсекресурс]: процессеСП 267.1325800.2016 от 01.07.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456044284>.
2. Решетов А.П., Ключ В.В., Бондарь А.А., Косенко Д.В. Планирование и организация тушения пожаров. Пожарная тактика. Практика. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС РФ, 2017.
3. Повзик Я.С. «Пожарная тактика». М.: Спецтехника. 2001.

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

УДК 343

[pizza908322@yandex.ru](mailto:pizza908322@yandex.ru); [SHAE03@mail.ru](mailto:SHAE03@mail.ru)

*Козлов А. В. Шмелев А.Е.*

*Российский университет дружбы народов  
Москва*

**МЕТОДЫ ФСИН, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ИСПРАВЛЕНИЕ ОСУЖДЕННОГО И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СОВЕРШЕНИЯ НОВЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

В данном исследовании проводится анализ методов ФСИН направленных на ресоциализацию заключённых. Рассматривается статистический материал. Происходит поиск возможностей улучшения работы механизмов в сферах медицины и обеспечения занятости заключённых.

*Ключевые слова:* Методы ресоциализации, статистика ФСИН, психологическая помощь заключённым, приобщение к труду.

*Kozlov A.V. Shmelev A.E.*

**METHODS OF THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE AIMED AT CORRECTING THE CONVICTED PERSON AND PREVENTING THE COMMISSION OF NEW CRIMES, TO ENSURE SAFETY**

This study analyzes the methods of the Federal Penitentiary Service aimed at the resocialization of prisoners. Statistical material is considered. The search for opportunities to improve the mechanisms in the areas of medicine and employment of prisoners takes place.

*Key words:* Methods of resocialization, statistics of the Federal Penitentiary Service, psychological assistance to prisoners, involvement in labor.

Федеральная служба исполнения наказаний (далее - ФСИН), имеет достаточно сложную и противоречивую репутацию, однако те методы, которые она реализует направленные на реабилитацию осуждённых, во многом помогают справиться с развитием преступности в Российской Федерации. Отсюда возрастает и актуальность исследования с целью понимания основных особенностей, имеющих проблем, поиск путей решения проблем и новых способов реализации предложенных концепций.

В последние годы в Российской Федерации происходят значительные улучшения системы ФСИН. Самый тяжёлый период середины 1990-х середины 2000-х давно прошёл, происходит развитие в лучшую сторону, однако до сих пор остаются многие проблемы, решение которых не всегда возможно в современных реалиях, из-за нехватки материальных и человеческих ресурсов, политической воли, не развитости гражданского общества и пр. Данный аспект затрудняет методы направленные на исправление осужденного и предупреждения совершения новых преступлений, что не может в полной мере обеспечить развитие общественной безопасности. Проанализируем статистику и попробуем выявить основные проблемы и способы их преодоления.

Обращаясь к статистике, можно увидеть положительную динамику во многих отраслях развития Федеральной службы исполнения наказаний. В частности, в количе-

стве лиц, находящихся в местах лишения свободы. На 2023 год это число находится на отметке около 433 тыс. человек, что по сравнению с цифрой в 1 100 000 человек на момент 2000 года, является серьезным облегчением нагрузки на рассматриваемую службу. Положительной особенностью является, сокращения согласно общей статистике лиц, находящихся в местах лишения свободы возраст которых от 18 до 25 лет, что свидетельствует о значительных сдвигах в построении своего жизненного пути, так же следует отметить, что происходит изменение ценностей людей направленных на осмысленное улучшение своей жизни, а не на получение опыта жизни в местах лишения свободы, отчасти это связано с социально-экономическим развитием нашей страны. Более того, происходит ликвидация романтизированного образа бандитов и преобладание среди молодёжи стремления к саморазвитию. Исходя из абсолютных цифр это будет около 60 тыс. человек, по сравнению с периодом 1990-х годов, когда этот показатель был на уровне 300 тыс. человек.[1] Обратимся к нормативно правовой базе. Главными целями уголовно-исполнительной политики России являются:

– сокращение рецидива преступлений, которые совершаются осужденными в период отбывания наказания в виде лишения свободы, используя методы социальной и психологической работы, а также с помощью проведения в местах лишения свободы мероприятий в целях адаптации в обществе освободившихся осужденных;

– гуманизация условий, в которых содержатся осужденные к лишению свободы, а также условий для лиц, содержащихся в следственных изоляторах Федеральной службы исполнения наказаний России.[2]

Определяя первый метод можно выделить психологическое сопровождение заключённых. Оно представляет собой один из важнейших элементов процесса реабилитации и исправления осужденных лиц.

Психологические методы, применяемые в работе с заключенными, могут включать в себя:

1. Индивидуальные консультации – психолог общается с заключенным лично, вырабатывает с ним стратегию работы и помогает ему понять свои эмоции и поведенческие реакции.

2. Групповые занятия – запланированные регулярные сессии, в которых заключенные собираются вместе, чтобы поделиться своими проблемами и научиться навыкам социального взаимодействия.

3. Соблюдение правил и распорядков колонии – также поощряется соблюдение правил и норм, установленных в тюрьме как для личной самодисциплины, так и для поддержания общественного порядка среди спецконтингента.

4. Обучение работе с эмоциями – проведение с заключенными специальных занятий с элементами психотерапии, помощи в осознании эмоционального состояния, помощь в изучении техник управления сильными эмоциональными всплесками, применение поведенческих стратегий.

5. Подготовка к возвращению в общество – также применяются техники подготовки осужденных на возвращение в общество, такие как тренинги общей адаптации и социального труда.[3] Последнее рассмотрим более подробнее в дальнейшем.

Таким образом, психологическое сопровождение заключенных в ФСИН охватывает широкий диапазон методов и стратегий, которые позволяют обеспечить максимальный эффект и добиться результата исправления осуждённых. При этом отметим, что все вышеперечисленные меры невозможно реализовывать при том количестве кадров и их квалификации в сфере оказания психологической помощи и задача ФСИН поступательно решать данные проблемы.

Вторым методом, направленным на исправление осуждённого при реализации механизмов уголовно-исполнительной системы, является то, что достаточно большое количество осужденных страдают социально значимыми видами заболеваний, зачас-

тую выявляемыми впервые в исправительных учреждениях уголовно-исполнительной системы.

На сегодняшний день из тех, кто поступил в следственные изоляторы, от 3 до 9 % являются ВИЧ-инфицированными, 4 % страдают психическими заболеваниями, 3 % больны алкоголизмом и наркоманией, 7 % страдают от туберкулеза. [4]

В связи с тем, необходима 100-процентная диагностика заболеваемости людей, поступивших в исправительные учреждения. В уголовно-исполнительной системе необходимо создать улучшенные условия для содержания лиц с социально значимыми заболеваниями.

Третьим методом можно выделить создание необходимых условий для привлечения большего количества осужденных на трудовую деятельность.

Обязательное привлечение осужденных к общественно полезному труду является одной из мер реализации уголовно-исполнительной политики государства, непосредственно способствует исправлению осужденных, стимулирует законопослушное поведение, создаёт условия для ресоциализации и адаптации осужденного в обществе.

Функционирующий производственный комплекс, включающий 7 федеральных унитарных предприятий, 556 центров трудовой адаптации осужденных, 80 производственных (трудовых) мастерских, не может справиться с вышеуказанными задачами и требует существенного реформирования.

Проблемой является и то, что субъекты федерации и муниципальные образования практически перестали осуществлять дополнительное финансирование исправительных учреждений. Это обусловлено и трудностями, связанными с формированием данных бюджетов, и с теми требованиями относительно целей расходования, которые выдвигает законодательство. На сегодняшний день финансирование исправительных учреждений не из федерального бюджета является фактически не целевым расходованием денежных средств. Институт благотворительной помощи также не дает ощутимой материальной помощи исправительным учреждениям.

На данный момент в учреждениях обеспечены трудом всего лишь 200 тысяч осужденных, что составляет менее одной трети от общего количества осужденных, основная часть которых занята на швейном, металлообрабатывающем и лесном производстве. Более 230 тысяч осужденных находятся без работы, что это сильно осложняет поддержание дисциплины в колониях. [5]

Подводя итог, хочется отметить важные аспекты, у Федеральной службы исполнения наказаний, есть достаточно много различных методов направленные на исправление осужденного и предупреждения совершения новых преступлений, однако также есть множество и проблем: улучшение психологического здоровья заключённых, не может реализовываться в полном объёме из-за дефицита кадров, что негативно сказывается, на реализации данного метода; выявление медицинских заболеваний, также как метод не всегда может работать в полном объёме, на основании мало эффективных способов реализации данных механизмов, на основании нехватки специалистов, а так же оборудования для проведения необходимых мероприятий; вовлечение в трудовую деятельность остаётся на достаточно хорошем уровне, однако ещё остаётся возможность улучшить это положение путём открытия дополнительных производств и стимулирования труда осуждённых. У законодателя есть необходимые механизмы и возможности для улучшения условий пребывания заключённых в местах лишения свободы. Однако необходим единый комплекс мер и единовременные полные преобразования, которые уже проводились в данной сфере. Отсюда и не малый оптимизм по отношению к тому, что вскоре можно будет их ожидать. В дальнейшем нам предстоит увидеть ещё более стремительное развитие данной федеральной службы, а также улучшения и развития её методов, направленных на исправление осужденного и предупрежде-

ния совершения новых преступлений, в целях обеспечения безопасности общества и поступательного развития гуманизации в праве.

#### **Литература**

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 11.03.2023)
2. Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Развитие уголовно-исполнительной системы (2017–2025 гг.)»: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 2808-р // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 2 (ч. II). – Ст. 413.
3. Першина Т. М. Социально-психологические аспекты ресоциализации осужденных // Ведомости УИС. 2013. №1 (128). С. 25-28 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-psihologicheskie-aspekty-resotsializatsii-osuzhdennyh> (дата обращения: 11.03.2023).
4. Марченко Д. Э. Проблемы уголовно-исполнительной системы и пути их решения // Вестник Самарского юридического института. 2017. №4 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ugolovno-ispolnitelnoy-sistemy-i-puti-ih-resheniya> (дата обращения: 11.03.2023).
5. Гришин Д. А., Курдыба А. В. Проблемы и пути совершенствования административно-правового положения Федеральной службы исполнения наказаний // Человек: преступление и наказание. 2015. №4 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-puti-sovershenstvovaniya-administrativno-pravovogo-polozheniya-federalnoy-sluzhby-ispolneniya-nakazaniy> (дата обращения: 11.03.2023).

УДК 004.942: 519.876.2

*pere-gud79@mail.ru*

**Перегудов А. Н., Бокадаров С. А.**

*Воронежский институт ФСИИ России  
Воронеж*

### **ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ НА ОБЪЕКТАХ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

В данной статье рассмотрен и предложен алгоритм и метод оценки эффективности принятия решения должностными лицами при возникновении чрезвычайных обстоятельств на объекте уголовно-исполнительной системы.

*Ключевые слова:* принятие управленческих решений, имитационная модель, уголовно-исполнительная система.

*Peregudov A. N., Bokadarov S. A.*

### **ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF MANAGERIAL DECISION-MAKING IN THE EVENT OF EMERGENCIES AT THE FACILITIES OF THE PENAL ENFORCEMENT SYSTEM**

In this article, an algorithm and a method for evaluating the effectiveness of decision-making by officials in the event of emergency circumstances at the facility of the penal enforcement system are considered and proposed.

*Keywords:* managerial decision-making, simulation model, penal enforcement system.

Особенности моделирования действий руководителя в условиях неопределенности являются важным аспектом процесса принятия управленческих решений, в частности в рамках реализации приоритетных задач Федеральной службы исполнения наказаний (далее - ФСИИ России).

В случае возникновения чрезвычайных обстоятельств в учреждении или на объекте УИС, должностными лицами и руководителям приходится решать определен-

ные задачи, которые являются в свою очередь условием для математических моделей, применяемых для оценки надежности выполняемых действий. К таким задачам можно отнести:

Анализ потенциальных чрезвычайных обстоятельств на объектах УИС и соответствующие принимаемые решения, и действия, как руководителей, так и должностных лиц при их возникновении.

Проработка и анализ вербальной модели системы безопасности на объектах и в учреждениях УИС.

Разработка или использование математической модели исследования, позволяющей оценить надежность принимаемых решений и действий, как руководителей, так и должностных лиц при возникновении чрезвычайных ситуаций на объектах УИС.

Проведенный анализ чрезвычайных обстоятельств позволяет с уверенностью утверждать о том, что любое действие по устранению или пресечению данных ситуаций влечет огромную ответственность за безопасность в первую очередь сотрудников, граждан и должностных лиц, находящихся в зоне действия возникших обстоятельств, а также спецконтингента [1]. Вместе с этим не надо забывать и о возможности материальных потерь. Огромная ответственность возложена на лиц, осуществляющих управление, связанное со спецификой кризисных ситуаций на объектах ФСИН России.

При ликвидации чрезвычайных обстоятельств на объектах УИС, отдельные этапы реализации комплекса мероприятий взаимосвязаны друг с другом, что в свою очередь, накладывает определенный отпечаток на единую систему управления и действий ответственных лиц. Стадия начала одного мероприятия зависит от процедуры выполнения другого. Характеристики чрезвычайных обстоятельств на объектах ФСИН России:

1. Самопроизвольность (спонтанность, масштаб, скоротечность, неполнота, недостаточность информации о обстоятельствах).

2. Беспорядочность (параллельно с общим количеством определенных обстоятельств присутствует большое количество недостоверной и противоречивой информации, которая имеет вероятностный характер).

3. Субъективные особенности лица, принимающего решение и исполнителей (действия и восприятие лиц, принимающих решения и лиц их реализующих при возникновении внештатных ситуаций подвержены отрицательному воздействию со стороны внешней среды) [1].

Проработка управленческого решения в основном характеризуется неполной либо искаженной информацией об объекте управления и ограничением по времени. Так же следует учитывать тот факт, что исключить возможность возникновения непредвиденных ситуаций на объектах УИС невозможно, как частично так полностью, так как на это влияет достаточно большое количество факторов, но здесь необходимо также учитывать, что некоторая часть из них может иметь незаконную направленность, в связи со спецификой выполняемых УИС функций [2].

В некоторых ситуациях совокупность отрицательных факторов может привести к выходу исполнителей из строя. В этом случае сотрудники, осуществляющие функции заместителей, начнут выполнять не привычные для них действия, что естественно потребует увеличение времени для их выполнения. Для оценки вероятности благоприятного завершения операции нужно определить форму распределения вероятностей и вычислить ее числовые характеристики, анализ которых поможет получить величину эффективности поведения должностных лиц при возникновении незапланированных ситуаций на объектах УИС. Сегодня представить себе надежно защищенный объект без учета современных технологий и учета реализации единой технической политики практически невозможно. В рамках развития новых технических средств охраны и надзора основная задача сводится к интеграции этих технических средств и систем в единый

программно-аппаратный комплекс, так называемый интегрированный комплекс безопасности или интегрированная система безопасности (ИСБ) [3].

При создании модели, которая позволила бы осуществлять анализ надежности действий руководителей и должностных лиц при возникновении внештатных ситуаций на объектах УИС следует определить принципы ее формирования, сущность которых состоит в следующем:

- должны существовать способы поддержания эффективного адаптивного равновесия;
- модель должна функционировать в рамках интервалов надежной работы;
- при организации структуры управления необходимо учитывать, чтобы внутри модели не возникало конфликтных ситуаций между исполнителями;
- управление должно осуществляется с учетом эффективного распределения функций между сотрудниками с учетом их загруженности и должностных обязанностей;
- выработка команд управления должна происходить с учетом апостериорных и априорных оценок;
- модель управления в процессе своей работы должна уметь адаптироваться, реагируя должным образом на отрицательные воздействия окружающей среды.

Вся служебная деятельность сотрудника или должностного лица на территории УИС проходит в условиях возможности угроз дифференцированной направленности, которые, в свою очередь могут оказывать отрицательное воздействие на работу системы, что приводит к негативным последствиям. Даже теоретически представить себе полное исключение вероятности возникновения непредвиденных ситуаций на объектах УИС невозможно, так как на это влияет большое количество различных факторов, что говорит нам о необходимости научного комплексного подхода, при изучении модели управления в условиях развития внештатной ситуации на объекте УИС.

Для вычисления оценок надежности решений должностных лиц следует, применяя принципы построения разработанных моделей, выбрать модель, способную осуществлять расчет продолжительности операции, количественные характеристик распределения вероятностей и получать оценку благоприятных исходов операций с учетом выбытия отдельных исполнителей. Осуществить полный анализ надежности решений должностных лиц можно только изучив большинство возможных комбинаций ошибок в работе тех сотрудников, которые принимают непосредственное участие в мероприятиях для устранения возникших внештатных ситуаций на объекте УИС. Данная модель должна содержать модуль генерации возможных ситуаций без повторений выбытия исполнителей, работающий с учетом первоначальных данных о количестве сотрудников, принимающих участие в мероприятии. Для получения количественных показателей распределения вероятностей для различных комбинаций выбытия из строя сотрудников, модель содержит подсистему генерации времени выполнения различных действий исполнителями, которое лежит в интервале экспертной оценки и характеризуется нормальным или равномерным законом распределения.

Данные полученные экспериментальным путем дают возможность осуществлять расчет количественных свойств закона распределения, что в свою очередь, позволяет рассчитать вероятности благоприятных исходов операций, учитывая регламент времени, отведенного на реализацию начальных мероприятий должностных лиц ФСИН России

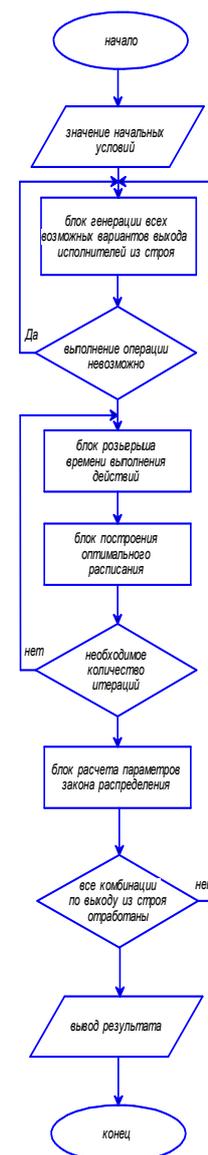


Рис. Блок-схема имитационной модели

по ликвидации кризисной ситуации [4]. Исходя из предполагаемой имитационной модели, можно построить блок-схему для анализа надежности действий сотрудников при возникновении чрезвычайных ситуаций на объектах УИС (рис.).

В результате была создана имитационная модель изучения надежности действий сотрудников при возникновении чрезвычайных обстоятельств на объектах УИС, работа которой позволяет выяснить вероятностно-временные оценки при выбытии различных исполнителей. Проведенный анализ надежности действий должностных лиц при возникновении кризисных ситуаций на объектах УИС, оборудуемых ИСБ, позволил сделать вывод о том, что данная модель дает возможность определить вероятностно-временные оценки реализации мероприятий, учитывая все возможные варианты выхода из строя должностных лиц, принимающих участие в ликвидации ситуации, по следующим критериям: потенциальной выполнимости поставленной задачи; своевременности выполнения поставленной задачи, определяемой действующими нормативными документами и внутренними инструкциями исполнителей.

При построении модели использовался принцип имитации действий должностных лиц при возникновении чрезвычайных обстоятельств на объектах УИС. Это позволяет повысить эффективность принятия управленческих решений в условиях неопределенности, таким образом минимизировать ущерб от возникших кризисных обстоятельств.

#### **Литература**

1. Папонов А. В. Математическое моделирование поведения сотрудников при возникновении особых обстоятельств на объектах УИС России: автореферат дис. кандидата технических наук: 2018. 123 с.
2. Меньших В. В. Методика расчета устойчивости функционирования модели управления при возникновении чрезвычайных обстоятельств на объекте уголовно-исполнительной системы/ А.В. Папонов / Вестник Воронежского института МВД России. 2013. № 3. С. 71–77.
3. Киселев А. М. Система совершенствования подготовки сотрудников ФСИН к действиям в чрезвычайных ситуациях: дис. д-ра пед. наук / А. М. Киселев. СПб., 2016. 361 с.
4. Аксенова А. А. Управление учреждениями, исполняющими наказание / А. А. Аксенов. Рязань, 2016. 166 с.
5. Калач А. В. Принятие управленческих решений сотрудниками силовых ведомств в кризисных ситуациях/ Д. Г. Зыбин, С. А. Бокадаров/ Вестник Воронежского института ФСИН России. 2018. №4. С. 43-51.

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ И СУДЕБНО-ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УДК 343.9

*dmitry.bakhteev@gmail.com*

***Бахтеев Д. В.***

*Уральский государственный юридический университет  
имени В. Ф. Яковлева*

#### **ОШИБКИ ПРИ ФОТОГРАФИРОВАНИИ МЕСТ ПОЖАРОВ**

Статья содержит описание основных объектов, подлежащих фотосъёмке при осмотре места происшествия по делам о пожарах. Характеризуются основные трудности, затрудняющие фотографирование. Приводится система основных ошибок, допускаемых при фотосъёмке, в том числе композиционных, технических и тактических.

*Ключевые слова: осмотр места пожара, фотографирование пожара, ошибки при фотографировании, фиксация пожара.*

***Bakhteev D. V.***

#### **MISTAKES IN PHOTOGRAPHING THE FIRE SCENES**

The article contains a description of the main objects to be photographed during the inspection of the scene in cases of fires. The main difficulties complicating the photographing

are described. A system of basic mistakes made in the process of photographing, including compositional, technical and tactical ones, is given.

*Key words: inspection of the place of fire, photographing of fire, mistakes in photographing, fixation of fire.*

Фотографирование места пожара является важной частью фиксации обстановки этого события, позволяющей передать информацию об обстановке и последствиях пожара лицам, которые не присутствовали в этой локации ни в момент тушения, ни при следственном осмотре, а также дополнительно удостоверить корректность фиксации обстановки места происшествия в протоколе. Фотография является также дополнительным средством экспертного познания: на снимке могут оказаться запечатлены детали, не описанные в протоколе осмотра и тем более в акте о пожаре. Фотография позволяет зафиксировать объекты, которые в силу тех или иных причин не могут быть описаны в протоколе, что делает фототаблицу важнейшим приложением к протоколу осмотра места происшествия. Более того, порой допускается замена детального протокольного описания ссылкой на фотографирование<sup>1</sup>.

Фотографической фиксации при осмотре места пожара подлежат:

- общая картина пожара, место и площади пожара;
- пути распространения горения, динамика распространения огня по объекту;
- узловые элементы обстановки (состояние дверных и оконных проемов, целостность и состояние запорных устройств, и т. д.);
- предметы, оставленные преступником;
- устройства и приспособления, использованные для поджога;
- следы подготовки, совершения и сокрытия преступных действий и т. д.<sup>2</sup>

К основным трудностям, не позволяющим обеспечить качественное фотографирование места пожара, относятся присутствие на месте происшествия завалов и обрушений конструкций, усложняющих перемещение по объекту; продолжение горения или наличие задымления; проблемы с контрастностью объектов съёмки вследствие малой разницы их тональности; перемещение пожарным нарядом объектов фотографирования (например, тел потерпевших), что не позволяет сфотографировать и описать обстановку места происшествия до принятия мер по тушению пожара.

Ошибки, допускаемые при фотографировании места пожара, могут быть дифференцированы на три группы: тактические, технические и композиционные.

Ошибки первой группы сводятся к отсутствию в фототаблице существенных для исследования обстоятельств расследования пожара объектов. Тактические ошибки фотографирования должны выявляться при оценке дознавателем или следователем фототаблицы и её соответствия протоколу осмотра и обстановке места происшествия.

Технические ошибки связаны с неверными настройками фотокамеры, либо неиспользованием средств освещения. Так, на рис. 1 приведён снимок, при изготовлении которого не был настроен баланс белого цвета. На рис. 2. приведён снимок с размытием объектов на переднем плане вследствие использования автофокуса.

<sup>1</sup> Глушков М. Р. О соотношении протокола и технических средств фиксации хода и результатов следственного действия / М. Р. Глушков // Проблемы правоохранительной деятельности. 2020. № 4. С. 17–18.

<sup>2</sup> Судебная фотография и видеозапись: учебное пособие / сост. Е. В. Нарыжный, А. А. Шаевич. Иркутск: ФГКОУ ВПО ВСИ МВД РФ, 2014. 96 с.



Рис. 1. Нарушение настройки баланса белого  
Источник: архив кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз УИГПС МЧС России



Рис. 2. Расфокусировка переднего плана  
Источник: архив кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз УИГПС МЧС России

Композиционные ошибки являются наиболее распространёнными и могут отражаться в: неверном кадрировании, посторонних объектах в кадре, неверном ракурсе, неудачном выборе места съёмки и т. д. Так, на рис. 3 за счёт наличия затемнённых и ярко освещённых зон затруднено восприятие объектов; на рис. 4 автомобиль, общий вид которого фотографировался, не находится полностью в пространстве кадра; на рис. 5 в пространстве кадра находится посторонний объект (нога).



Рис. 3. Нарушение контрастности

Источник: архив кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз УИГПС МЧС России



1. → Общий вид автомобиля, ↓

Рис. 4. Нарушение кадрирования

Источник: архив кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз УИГПС МЧС России



Рис. 5. Посторонний объект в кадре

Источник: архив кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз УИГПС МЧС России

Все перечисленные ошибки могут быть предотвращены. Криминалистические рекомендации по обеспечению качественной фотосъёмки места пожара можно свести к настройке и калибровке фототехники, выбор правильных ракурсов, в том числе и за счёт перемещения по месту происшествия (а не только фотографированию «от входа»), использование дополнительной техники (осветителей, вспышки, отражателей и т. д.).

#### Литература

1. Глушков М. Р. О соотношении протокола и технических средств фиксации хода и результатов следственного действия / М. Р. Глушков // Проблемы правоохранительной деятельности. 2020. № 4. С. 16–20.
2. Судебная фотография и видеозапись: учебное пособие / сост. Е. В. Нарьжный, А. А. Шаевич. Иркутск: ФГКОУ ВПО ВСИ МВД РФ, 2014. 96 с.

УДК 614:84

*bezzaponnay@mail.ru*

**Беззапонная О.В., Штеба Т.В.**  
Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ МЕТОДАМИ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

В статье рассмотрены предложения и их обоснование по совершенствованию методики идентификации огнезащитных составов методами термического анализа в соответствии с ГОСТ Р 53293-2009. Совершенствование методики проведения испытаний при идентификации средств огнезащиты позволит избежать получению недостоверных отрицательных экспертных заключений.

*Ключевые слова:* огнезащитные составы, идентификация, термоаналитические характеристики, условия проведения испытаний.

## IMPROVING THE METHODOLOGY FOR CONDUCTING TESTS IN THE IDENTIFICATION OF FLAME RETARDANTS BY THERMAL ANALYSIS METHODS

The article considers proposals and their rationale for improving the method of identifying flame retardants by thermal analysis in accordance with GOST R 53293-2009. Improving the methodology for conducting tests in the identification of fire protection means will avoid obtaining unreliable negative expert opinions.

Key words: flame retardants, identification, thermoanalytical characteristics, test conditions.

Идентификация материалов, в частности средств огнезащиты, является важной процедурой при оценке их качества. Идентификация – это процедура или сам факт установления тождественности некоего объекта заранее известному (эталонному) объекту. Цель идентификации – установить тождественность или подлинность объекта (товара) его основополагающим характеристикам. Контроль качества огнезащитных составов – важная составляющая при прохождении сертификации огнезащитных составов (ОЗС), а также при проведении огнезащитных работ на промышленных объектах.

В связи с высоким процентом фальсифицированной продукции на рынке средств огнезащиты, теперь в соответствии с Приказом МЧС России от 12.03.2020 года №151 «Об утверждении свода правил СП 2.12120 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» п. 5.2.5, перед испытаниями средств огнезащиты на огнезащитную эффективность должна обязательно проводиться идентификация средства огнезащиты методом термического анализа в соответствии с ГОСТ Р 53293-2009 «Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа».

Методика испытаний методами термического анализа, применяемая для идентификации материалов в соответствии с ГОСТ Р 53293-2009, предназначена для испытаний широкого спектра материалов и в ней не учтены особенности проведения испытаний для материалов различной химической природы, что в значительной мере влияет на результат исследований и как следствие – на результат идентификации.

Для получения достоверных результатов при анализе испытуемых материалов различной химической природы необходим более строгий алгоритм проведения испытаний и должны быть чётко сформулированы условия проведения испытаний. Отсутствие в методике испытаний действующего ГОСТ Р 53293-2009 чётких требований по условиям проведения испытаний, зачастую приводит к недостоверному отрицательному заключению по итогам идентификации материала. В связи с этим целесообразно введение уточнений в методику проведения испытаний материалов на идентичность, в частности огнезащитных составов. Вопросам идентификации огнезащитных материалов посвящено достаточно большое количество работ [1-4], результаты исследований свидетельствуют о необходимости совершенствования методики проведения испытаний огнезащитных составов различной химической природы методами термического анализа.

Важное значение при проведении экспертных исследований имеют условия проведения испытаний: расход газа, материал тигля, время отверждения материала, время кондиционирования образцов огнезащитных покрытий (ОЗП), толщина образцов ОЗП и масса навески, их состояние (порошок или диск покрытия), скорость нагрева и т.д.

При подготовке ОЗП для испытаний методами термического анализа необходимо понимать, что время отверждения (полимеризации) ОЗП после нанесения на под-

ложку, зависит от его химической природы: одним огнезащитным составам (ОЗС) требуется меньше времени (4÷5 суток), другим – больше времени (10-12 суток). Обычно в этом случае учитывают информацию технического регламента (инструкции по нанесению огнезащитного состава). Однако при составлении технических регламентов учитывается только процесс высыхания материала (обычно 2÷7 суток), а не процесс его полной полимеризации, который длится обычно значительно дольше. И если первичные испытания (испытания эталона) прошли без учёта времени окончательной полимеризации, то при проведении идентификации проб ОЗП, отобранных на объекте, термоаналитические характеристики ОЗП будут отличаться и результат идентификации будет отрицательным. Результаты исследований ОЗП интумесцентного типа на эпоксидной основе после 5 и 10 суток отверждения представлены на рисунке 1.

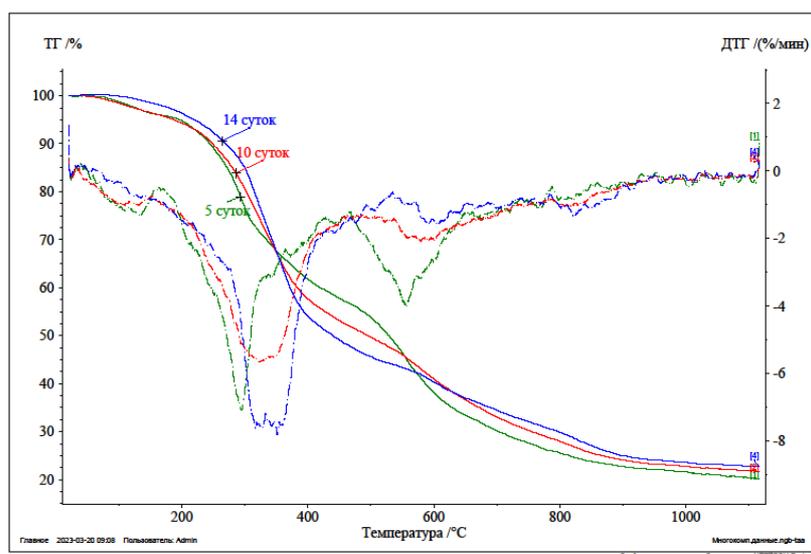


Рис. 1. Термоаналитические кривые ОЗП интумесцентного типа на эпоксидной основе после 5, 10 и после 14 суток отверждения

Анализ полученных результатов свидетельствует об отличии термоаналитических характеристик ОЗП с разным временем отверждения, что может привести к отрицательному заключению при идентификации огнезащитного материала. Время отверждения определяется временем полимеризации огнезащитных материалов. Известно, что максимальное время полимеризации ОЗС может достигать 14 суток. В связи с вышеизложенным, время отверждения ОЗС рекомендуется принимать равным 14 суткам.

Известно, что составы интумесцентного типа характеризуются свойством терморасширения при воздействии высоких температур. У некоторых огнезащитных покрытий (ОЗП) коэффициент терморасширения достигает 40÷50. Безусловно, это свойство ОЗП интумесцентного типа необходимо учитывать при подготовке образцов ОЗП к испытаниям, чтобы избежать переливания расплавленного ОЗС через края тигля во время высокотемпературных испытаний, а в методике необходимо конкретизировать толщину ОЗП, особенно для ОЗС интумесцентного типа.

Чтобы определить предельно допустимую толщину ОЗП, которую можно использовать для проведения исследований, были проведены расчеты зависимости толщины ОЗП от коэффициента вспучивания. Результаты представлено в таблице.

Таблица

Результаты расчётов высоты пенококса ОЗП интумесцентного типа в зависимости от коэффициента вспучивания (терморасширения)

№п/п	Толщина ОЗП, мм	k = 20	k = 25	k = 30	k = 35	k = 40	k = 45	k = 50
1	0,1	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
2	0,2	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
3	0,3	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
4	0,4	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0

Учитывая, что высота тигля 5,0 мм толщина покрытия при коэффициенте вспучивания 20 не должны превышать 0,2 мм, при коэффициенте вспучивания ОЗП более 20, а это большинство современных огнезащитных материалов, толщина ОЗП не должна превышать 0,1 мм.

Таким образом, в методике подготовки к испытаниям должны быть приведены сведения по допустимой толщине ОЗП при различных значениях коэффициента вспучивания. Поскольку масса образца зависит от толщины ОЗП, то и значение массы навески образца тоже должно быть ограничено. Плотность различных огнезащитных материалов отличается, но в среднем, масса ОЗС интумесцентного типа не должна превышать 5,0 мг.

Поскольку методикой не предусмотрена предварительная сушка ОЗП (например, при температуре 40 °С в сушильном шкафу в течение 3-х часов), а кондиционирование проб (для достижения равновесия по влажности и температуре) в соответствии с ГОСТ Р 53293-2009 имеет неопределённый временной интервал (не менее трех часов), нет смысла в определении термоаналитических характеристик, значения которых зависят от исходной влажности исследуемых ОЗП. Это такие термоаналитические характеристики как температура при 5 % потери массы и потеря массы при 100 °С. Сравнение этих термоаналитических характеристик для идентификатора и идентифицируемого материала с использованием статистических критериев Фишера и Стьюдента может привести к получению недостоверных результатов исследований и как следствие к отрицательному результату идентификации ОЗП. Особенно это актуально для покрытий на водной и акриловой основах, характеризующихся высокой гигроскопичностью. При этом время кондиционирования уже готовых образцов ОЗП для испытаний должно составлять минимум 1 сутки. Условия окружающей среды в лаборатории при этом должны соответствовать предъявляемым требованиям.

Для проведения испытаний необходимо поддерживать определённое значение скорости подачи газа. В соответствии с ГОСТ-Р 53293-2009 рекомендуемый расход газа приведён в очень широких пределах: от 50 до 150 мл/мин. Высокий расход газа (свыше 100 мл/мин) приводит к получению недостоверных данных, особенно по тепловым эффектам фазовых переходов, за счёт выдувания продувочным газом выделяющихся газов и влиянием на температурный режим печи. Низкий же расход продувочного газа (ниже 50 мл/мин) приведёт к быстрому засорению фильтров газов, выходящих из печи термоанализатора. В связи с этим, оптимальным является расход продувочного газа 75 мл/мин.

На ДСК-сигнал значительное влияние оказывает материал тигля. Так, в работе [4] были проведены испытания огнезащитных материалов интумесцентного типа методом СТА в корундовых и платиновых тиглях. В ходе испытаний было установлено появление значительного экзотермического псевдоэффекта, что может стать причиной некорректных выводов при интерпретации результатов исследований материалов интумесцентного (вспучивающегося) типа. Анализ полученных результатов показал, что вспучивание образцов приводит к увеличению поверхности образца, участвующей в процессе теплообмена, к резкому изменению условий теплообмена в системе тигель – образец – сенсор, что приводит к значительной положительной разнице температур между измерительной ячейкой и ячейкой сравнения сенсора. Дан-

ный факт выступает причиной некорректных выводов при интерпретации результатов исследований огнезащитных материалов методами термического анализа. Таким образом, термоанализ материалов интумесцентного типа необходимо проводить только в платиновых тиглях. В корундовых тиглях следует испытывать ОЗП не вспучивающегося типа.

Таким образом, совершенствование методики проведения испытаний по идентификации средств огнезащиты позволит избежать получения недостоверных отрицательных экспертных заключений.

#### **Литература**

1. Методика идентификации огнезащитных материалов / П. С. Серенков [и др.] // Приборостроение-2018 : материалы 11-й Международной научно-технической конференции, 14-16 ноября 2018 года, Минск, Республика Беларусь / редкол.: О. К. Гусев (председатель) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 180-182.
2. Беззапонная О.В. Идентификация огнезащитных составов методами термического анализа // Промышленные покрытия. 2020. №1. С. 26-32.
3. Беззапонная О.В., Головина Е.В., Акулов А.Ю. Идентификационный контроль огнезащитных составов интумесцентного типа методами термического анализа // Техносферная безопасность. 2019. №1 (22). С. 52-57.
4. Беззапонная О.В., Головина Е.В., Мансуров Т.Х. Особенности проведения испытаний огнезащитных материалов интумесцентного типа методом термического анализа в условиях углеводородного пожара // Техносферная безопасность. 2017. №3 (16). С. 57-62.

УДК 620.1.08; 614.8411

gorbunovgps@mail.ru

**Горбунов А.С.**

*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России  
г. Железногорск*

### **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СТЕПЕНИ ТЕРМИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ МАТЕРИАЛОВ НА МЕСТЕ ПОЖАРА С ПОМОЩЬЮ ЦВЕТОИЗМЕРЕНИЯ**

В данной статье предложен новый метод неразрушающего контроля для оценки степени термических повреждений на месте пожара. Предложенный метод основан на фиксации и сравнении цветовых характеристик объектов. Для реализации данного метода предложен прибор для измерения цвета обладающий эргономическими свойствами для удобства работы на месте пожара

*Ключевые слова:* степень термических повреждений, неразрушающий контроль, очаг пожара.

**Gorbunov A. S.**

### **NON-DESTRUCTIVE CONTROL OF THE DEGREE OF THERMAL DAMAGE TO MATERIALS AT THE FIRE SITE USING COLOR MEASUREMENT**

This article proposes a new method of non-destructive testing to assess the degree of thermal damage at the site of a fire. The proposed method is based on fixing and comparing the color characteristics of objects. To implement this method, a color measuring device with ergonomic properties for the convenience of working at the fire site is proposed.

*Keywords:* degree of thermal damage, non-destructive testing, fire source.

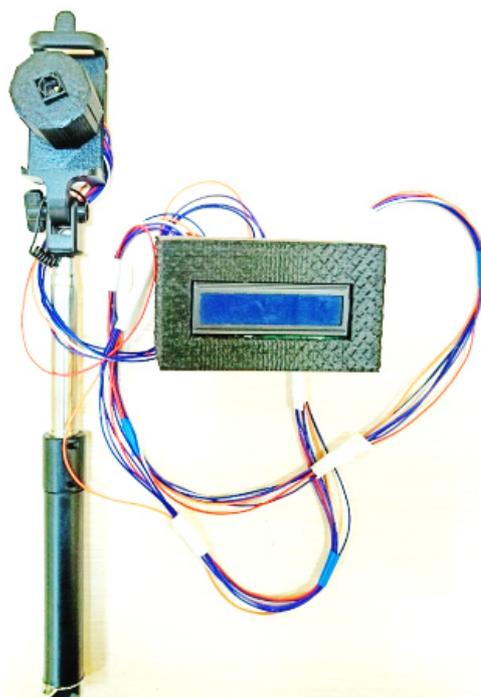


Рисунок 1 –Прибор для оценки степени термических повреждений материалов путем цветоизмерения

Модуль цветового вектора в данной работе представляет собой значение модуля вектора (расстояние) от начала координат кубической системы отображения цвета RGB до цветовой точки.

Основные результаты исследования [4] в виде физических моделей изменений выбранных критериев (модуль цветового вектора ( $\rho$ ) для бетона, древесины и показатель красного канала (R) для стали, ПВХ, копти) от температурного воздействия представлены на рисунках 2-6.

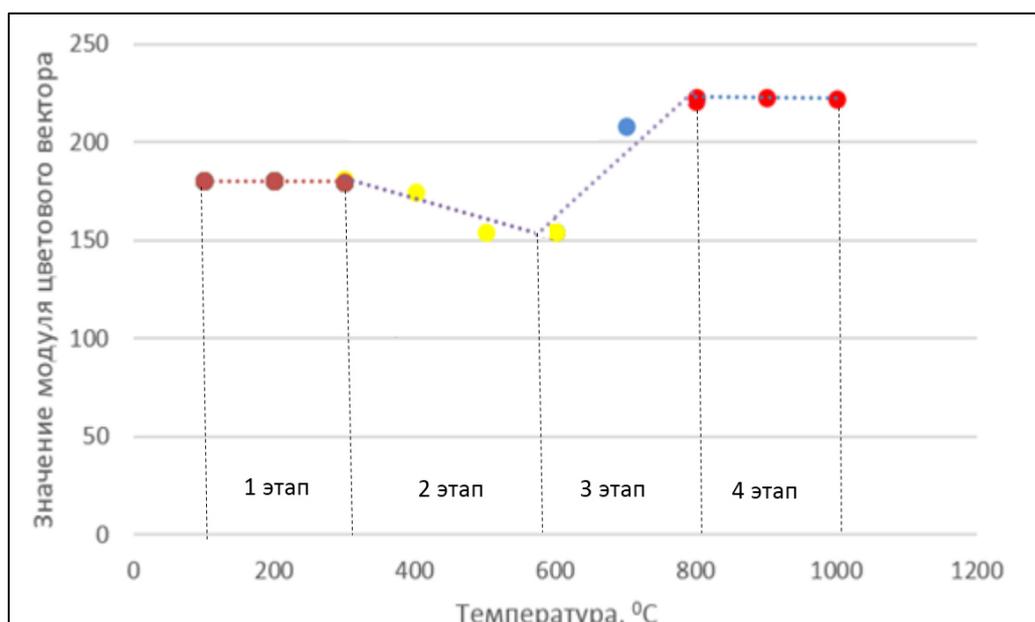


Рисунок 2 – Графики зависимости значения  $\rho$  от температуры для бетона

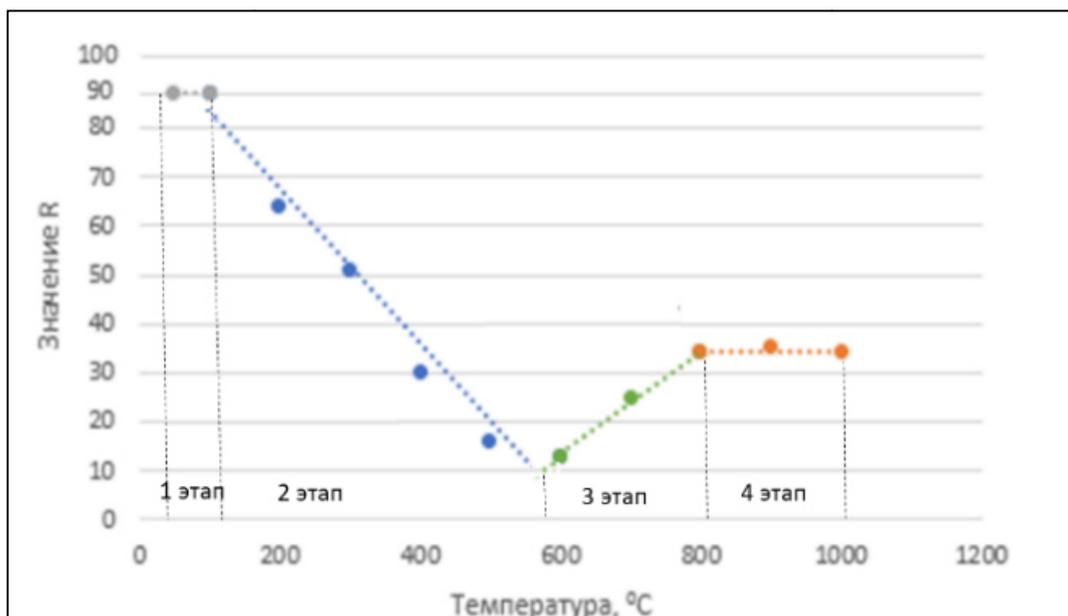


Рисунок 3 – Графики зависимости значения R от температуры для стали

Для бетона: 1 этап – изменения значений Ц отсутствует (без повреждений); 2 этап – соответствует дегидратации; 3 этап – соответствует переходу в  $2CaO \cdot SiO_2$  гидросиликатов кальция; 4 этап – изменения значений Ц отсутствует. Для стали: 1 этап – изменения значений R отсутствует; 2 этап – соответствует образованию «цветов побежалости»; 3 этап – соответствует образованию окалины; 4 этап – изменения значений R отсутствует. [4].

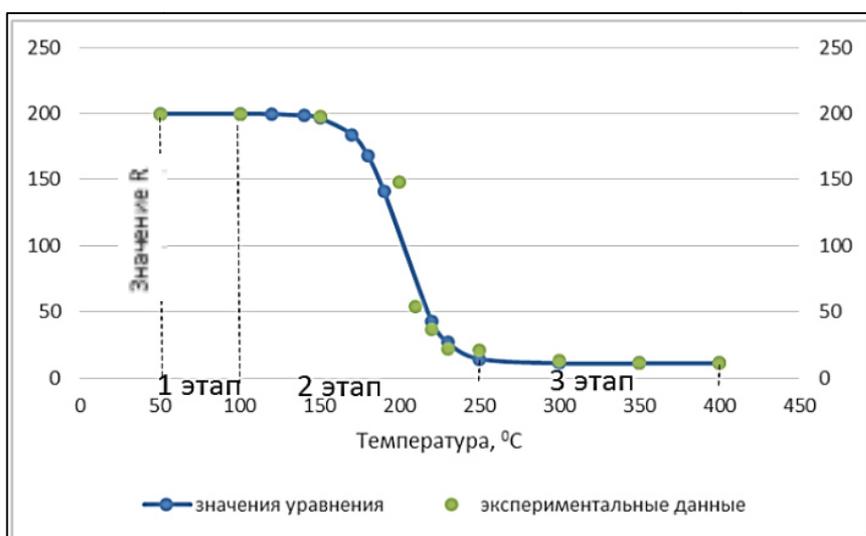


Рисунок 4 – Графики зависимости значения R от температуры для ПВХ

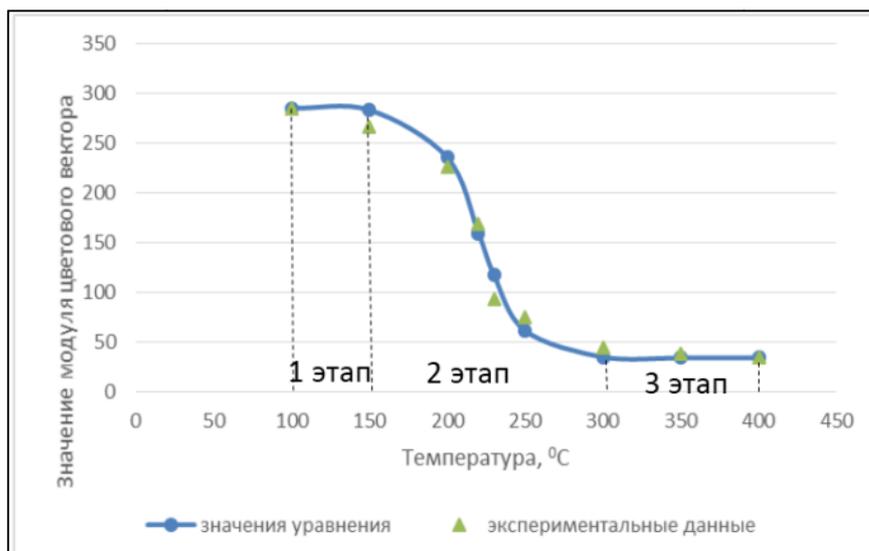


Рисунок 5 – Графики зависимости значения Ц от температуры для древесины

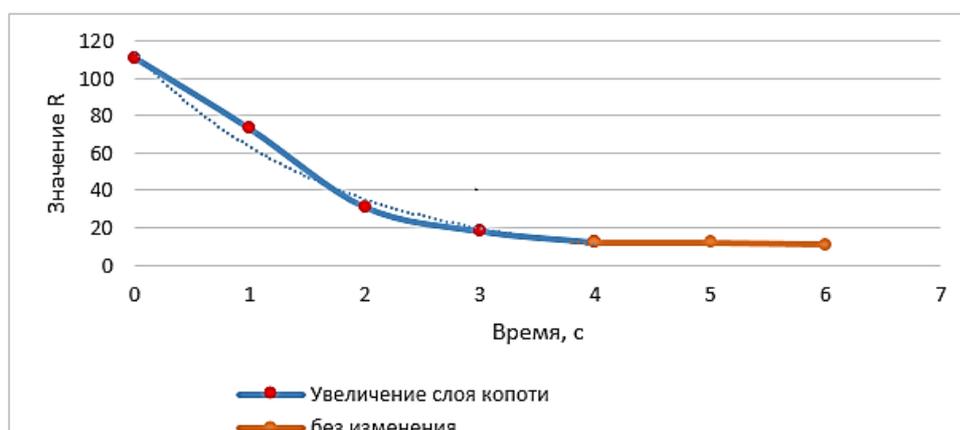


Рисунок 6 – Графики зависимости значения R от температуры для копоти

Для древесины: 1 этап – изменения значений Ц отсутствует; 2 этап – уменьшение значений Ц, что соответствует процессу пиролиза; 3 этап – изменения значений Ц отсутствует.

Для ПВХ: 1 этап – изменения значений R отсутствует; 2 этап – соответствует процессу термической деструкции; 3 этап – изменения значений R отсутствует.

Для копоти при увеличении слоя значения R уменьшаются по экспоненциальной зависимости.

Таким образом, решена задача определения и сравнения степени термического повреждения материалов разработанным инструментальным методом и прибором по изменениям цветовых характеристик RGB [4].

#### Литература

1. Чешко И.Д., Юн Н.В., Плотников В.Г. и др. Осмотр места пожара: методическое пособие / – М.: ВНИИПО, 2004. – 503 с.
2. Соколова А. Н., Чешко И. Д. Инструментальные методы экспертных исследований места пожара //Пожарная безопасность. – 2012. – №. 4. – С. 86-89.
3. Горбунов А. С., Слепов А. Н., Пожаркова И. Н. Возможность применения оптического прибора для определения цвета в экспертизе пожаров //Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. – 2021. – С. 616-619.
4. Горбунов А. С. Разработка метода и прибора контроля степени термических повреждений материалов на месте пожара : дис. – Сибирский федеральный университет, 2022

*Ерёмина Е.С., Беззапонная О.В., Кокшаров А.В.  
Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР**

В статье рассмотрены закономерности термической деструкции термопластичных полимеров, способных при воздействии высоких температур пожара плавиться, растекаться и капать с формированием вторичных очагов пожара.

*Ключевые слова:* термопластичные полимеры, плавление, термоаналитические характеристики, вторичные очаги пожара, показатели пожарной опасности.

*Eremina E.S., Bezzaponnaya O.V., Koksharov A.V.*

### **STUDY OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THERMOPLASTIC POLYMERS EXPOSED TO HIGH TEMPERATURES**

The article considers the patterns of thermal degradation of thermoplastic polymers, which are capable of melting, spreading, dripping with the formation of secondary fires when exposed to high fire temperatures.

*Key words:* thermoplastic polymers, melting, thermoanalytical characteristics, secondary fires, fire hazard indicators.

Известно, что полимерные материалы подразделяются на термопластичные и терморезистивные. Термопластичные полимеры при воздействии высоких температур плавятся с последующим горением, а терморезистивные – приобретая сшитую структуру макромолекул в ходе термоокислительной деструкции, образуют пористый коксовый остаток, не переходя в пластичное состояние.

Плавление термопластичных полимеров при воздействии высоких температур пожара способствует их растеканию, капанию и как следствие формированию вторичных очагов пожара. При производстве пожарно-технической экспертизы экспертам приходится сталкиваться с проблемой дифференциации первичных и вторичных очагов пожара при отработке версий о причине пожара. В связи с этим актуальны исследования по определению закономерностей термической деструкции термопластичных полимеров. Фото плавления термопластичных полимеров представлено на рис. 1 (а-г).

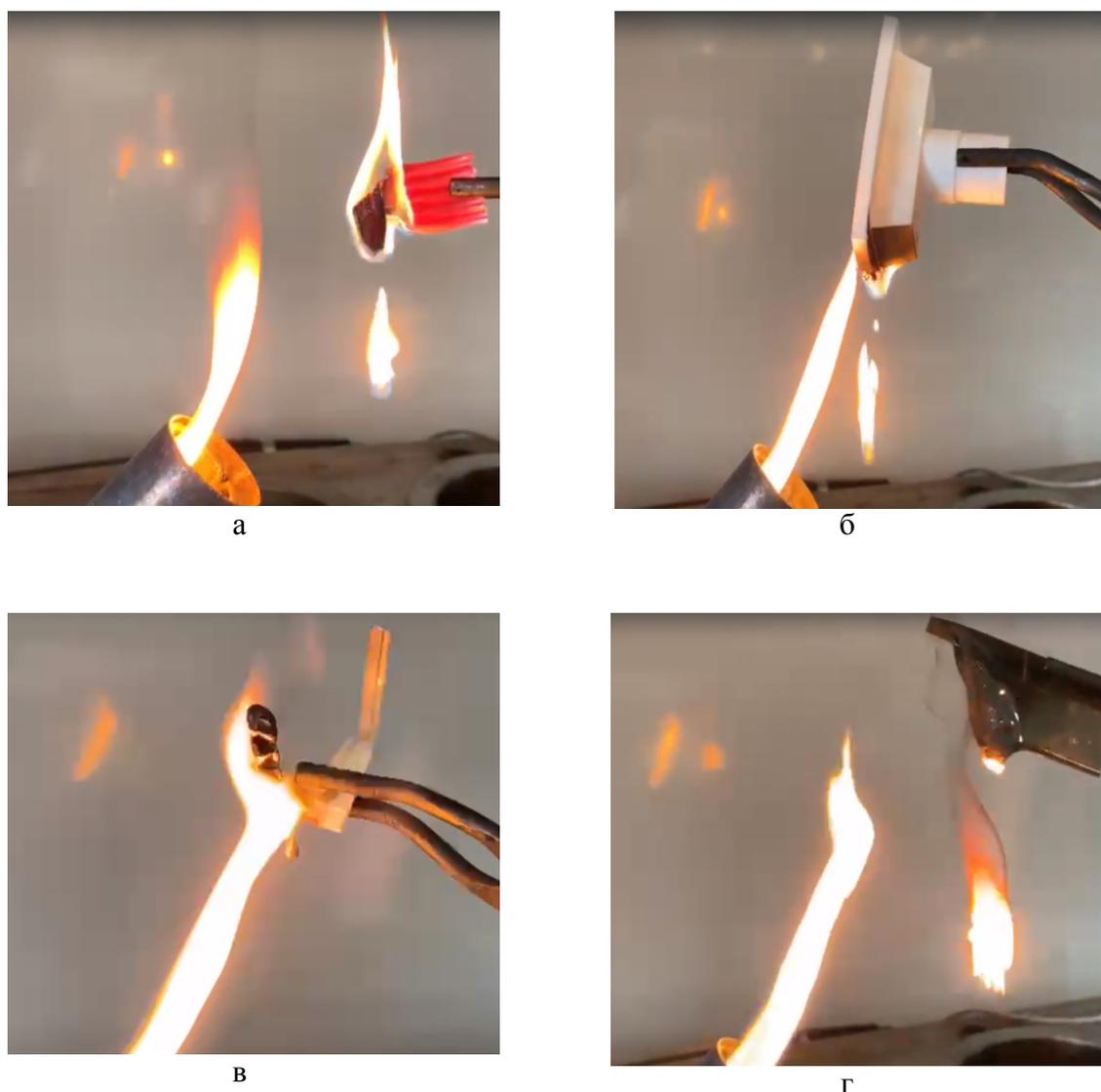


Рис. 1. Фото плавления термопластичных полимеров: а) полиэтилена; б) полипропилена; в) поликарбоната; с) поливинилхлорида

Как видно из фото, во всех случаях происходит падение горящих капель исследуемых термопластичных полимеров, что в условиях пожара при наличии соответствующей горючей нагрузки, с высокой вероятностью может привести к возникновению вторичных очагов пожара.

Термопластичные полимеры могут находиться в аморфном и кристаллическом состояниях, причём полностью закристаллизованными они не могут быть и характеризуются определённой степенью кристалличности. В кристаллах полимеров наряду с кристаллическими областями существуют аморфные участки с ближним порядком. Соотношение между содержанием полимера в кристаллической и аморфной форме оценивается степенью кристалличности, которая изменяется для большинства полимеров от 10 % до 90 % (при комнатной температуре). От степени кристалличности зависит поведение термопластичных полимеров при воздействии высоких температур пожара.

Степень кристалличности можно определить методом рентгенофазового анализа, а также методом термического анализа. Чаще всего термопластичные полимеры являются аморфными с частично кристаллической структурой. Для таких полимеров на

кривой дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) фиксируется процесс стеклования, а затем плавления. Форма пика плавления зависит от степени кристалличности: чем больше степень кристалличности, тем острее эндотермический пик. Исследованию полимерных материалов методами термического анализа посвящено достаточно большое количество работ [1-3]. Метод является точным и информативным.

Исследования проводились методом синхронного термического анализа (СТА) на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter со скоростью нагрева 20 °С/мин в корундовых тиглях. На рис.1 представлена термограмма полимера с самой высокой степенью кристалличности (60–90 %) – полиэтилена (пЭт), полученная в среде азота.

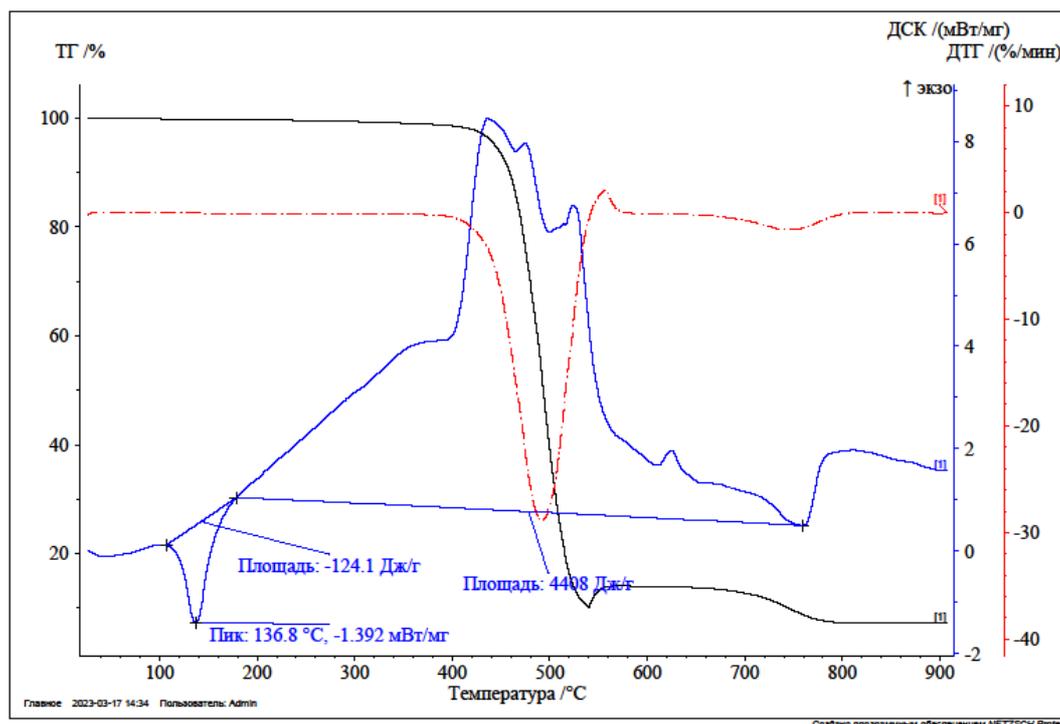


Рис. 2. Термограмма полиэтилена в среде азота

При температуре 136,8 °С наблюдается эндотермический пик, характеризующий процесс плавления пЭт. Температура плавления полимеров, в отличие от температуры плавления металлов, определяется по температуре максимума эндотермического пика. По температуре плавления проводится идентификация исследуемых полимерных материалов. Для полимеров с низкой степенью кристалличности эндотермический пик менее выражен и не такой «острый» как для полимеров с высокой степенью кристалличности. По площади эндотермического пика определяется теплота плавления полимера. Для полиэтилена теплота плавления составила -124,1 Дж/г.

В интервале температур 200–780 °С наблюдается ярко выраженный экзотермический пик, характеризующий процесс термического разложения полимера. При оценке пожарной опасности полимеров надо обязательно учитывать параллельно протекающие экзотермические процессы, которые фиксируются при проведении исследований в инертной среде. Анализ термограммы полиэтилена в инертной среде свидетельствует о протекании экзотермического процесса карбонизации полимера. При разложении полимера в интервале температур 400-540 °С на термогравиметрической кривой наблюдается значительная потеря массы, обусловленная выделением газов.

Плавление полимеров при воздействии высоких температур пожара приводит к растеканию, капанию горящего полимера, что может привести к формированию вторичных очагов пожара. При производстве пожарно-технической экспертизы эксперту при установлении местонахождения очага пожара и отработке версий о причине пожара необходимо этот факт обязательно учитывать.

Таким образом, для исследования полимерных материалов при воздействии на них высоких температур целесообразно использовать метод синхронного термического анализа, позволяющего определить температуру и теплоту плавления полимера, что очень важно при идентификации полимеров и отработке версий о формировании вторичных очагов пожара при производстве пожарно-технической экспертизы.

#### **Литература**

1. Принцева М.Ю., Чешко И.Д. Применение термического анализа в экспертных исследованиях по делам о пожарах // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защита от чрезвычайных ситуаций : материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 260-270.
2. Беззапонная О.В., Хабибова К.И. Применение метода термического анализа при идентификации термопластов и реактопластов в рамках пожарно-технической экспертизы // Техносферная безопасность. 2022. №1 (34). С 85-91.
3. Принцева М.Ю., Лобова С.Ф. Применение термического анализа для расчёта кинетических параметров термодеструкции полимеров при выполнении реконструкции пожара // Современные пожаробезопасные материалы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново, 2020. с. 95-99.

УДК 614:84

*bezzaponnaya@mail.ru*

**Злобина С.В., Беззапонная О.В.**  
*Уральский институт ГПС МЧС России  
Екатеринбург*

### **ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ СИНХРОННОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

В статье рассмотрен анализ результатов термического анализа на предмет оценки пожароопасных свойств (показателей пожарной опасности) термопластичного полимера с высокой степенью кристалличности (полиэтилена). Анализ результатов термического анализа полимерных материалов позволяет эксперту при производстве пожарно-технической экспертизы научно обоснованно отрабатывать версии по установлению причины пожара.

*Ключевые слова:* термопластичные полимеры, метод синхронного термического анализа, температура воспламенения, температура самовоспламенения, масс-спектральный анализ.

**Zlobina S.V., Bezzaponnaya O.V.**

### **EVALUATION OF INDICATORS OF FIRE HAZARD OF POLYMERIC MATERIALS BY THE METHOD OF SYNCHRONOUS THERMAL ANALYSIS**

The article considers the analysis of the results of thermal analysis to assess the fire hazard properties (fire hazard indicators) of a thermoplastic polymer with a high degree of crystallinity (polyethylene). The analysis of the results of the thermal analysis of polymeric

materials allows the expert in the production of fire-technical expertise to scientifically work out versions to establish the cause of the fire.

*Keywords:* thermoplastic polymers, simultaneous thermal analysis method, ignition temperature, self-ignition temperature, mass spectral analysis/

В настоящее время в пожарно-технических исследованиях применяются методы стандартных испытаний определения показателей пожарной опасности. Каждый из методов позволяет определить один показатель пожарной опасности. Многие из применяемых методов трудоёмки, требуют продолжительного времени для их проведения, а также характеризуются высокой погрешностью измерений (более 3 %, а зачастую и более 5 %), что недопустимо при проведении экспертных исследований.

В последние годы получили развитие современные инструментальные методы, характеризующиеся высокой точностью и информативностью. В связи с этим разработка современных методов оценки показателей пожарной опасности различных веществ и материалов с целью контроля их пожароопасных свойств является весьма актуальной задачей.

В настоящее время накоплен уже значительный экспериментальный материал исследования процесса термоокислительной деструкции различных строительных материалов [1-3], что весьма ценно, как при проведении экспертизы пожаров, так и для научно-методологических разработок. Однако методическая база оценки показателей пожарной опасности разработана слабо. В связи с этим проведение исследований в этой области является актуальной задачей.

Для оценки пожароопасных свойств строительных материалов (характеристик процесса термоокислительной деструкции) целесообразно применять метод синхронного термического анализа (СТА), что до настоящего времени практиковалось не часто [4-5]. Применение метода СТА для решения данной задачи имеет ряд преимуществ перед другими методами испытаний: метод СТА имеет повышенную чувствительность; метод позволяет получать за одно испытание сразу несколько пожароопасных характеристик исследуемого материала; быстрая обработка полученных результатов с помощью программного обеспечения; высокая сходимость и точность полученных результатов; высокий уровень автоматизации в управлении экспериментом; возможность накопления данных с последующим созданием банка данных информационной системы.

Полимерные материалы находят всё большее применение как в быту, так и в качестве строительных отделочных материалов. В основной массе полимеры относятся к числу горючих и соответственно пожароопасных материалов. В зависимости от параметров горючести, определяемых экспериментально согласно ГОСТ 30244-94, строительные материалы подразделяются на несколько групп, характеризующих, наряду с показателями пожарной опасности, область применения материалов в строительстве.

Значительная часть декоративно-отделочных, теплоизоляционных и кровельных материалов представляет собой термопластичные полимерные материалы из поливинилхлорида, поликарбоната, пенополистирола, полиэтилена, битумно-полимерных композиций, которые при тепловом воздействии могут переходить из твердого в вязко текучее состояние. Опасность применения материалов такого типа с точки зрения возгорания и дальнейшего распространения пламени, как правило, обусловлена их возможностью плавиться и образовывать горящий расплав полимера. В данной работе исследовался термопластичный полимер, характеризующийся высокой степенью кристалличности.

Исследования проводились методом синхронного термического анализа (СТА) на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter в среде воздуха со скоростью нагрева 20 °С/мин в корундовых тиглях. На рис. 1. представлена термограмма полиэтилена (пЭт) высокого давления, на которой приведены: термогравиметрическая кривая, дифференциальная

термогравиметрическая кривая, кривая дифференциальной сканирующей калориметрии и её производные. По максимуму ДСК пика определена температура и теплота плавления исследуемого полимера, по значениям которых можно проводить идентификацию исследуемого материала.

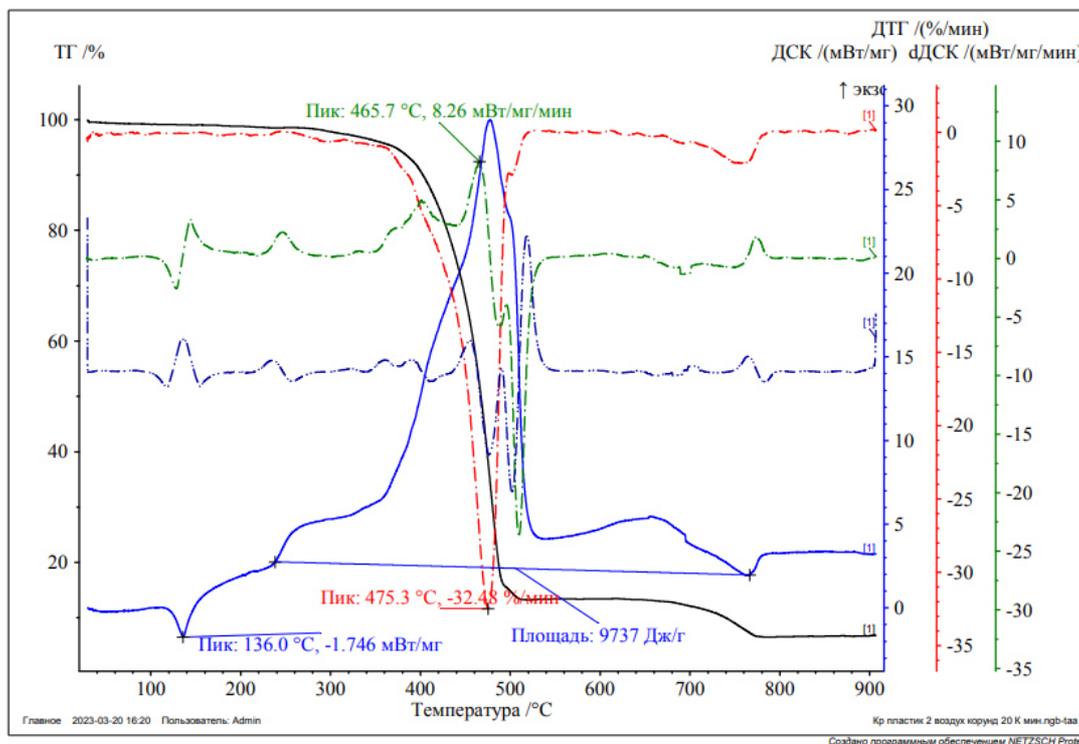


Рис. 1. Термограмма полиэтилена высокого давления

Анализ термограммы с использованием программного обеспечения позволил определить: температуру воспламенения пЭт по началу скорости потери массы на дифференциальной термогравиметрической кривой, которая составила 364,9 °C; температуру самовоспламенения пЭт по максимуму кривой производной ДСК сигнала, которая составила 465,7 °C и теплоту экзотермический эффект в интервале температур 240-760 °C по площади экзотермического ДСК пика – 9737 Дж/г. Полученные значения показателей пожарной опасности неплохо коррелируют со значениями, приведёнными в литературных источниках, однако, надо отметить, диапазон этих значений очень широкий. Надо заметить, что экзотермический эффект на ДСК кривой пЭт обусловлен не только реакцией термоокислительной деструкции полимера, о чём свидетельствует термограмма материала в инертной среде с экзотермическим эффектом 4 408 Дж/г (рис. 2), который может быть обусловлен процессом карбонизации исследуемого полимерного материала.

Также установлено, что температурный интервал с наибольшей потерей массы находится в интервале температур 400-540 °C. В этом диапазоне температур происходит интенсивный процесс термоокислительной деструкции (горения) полимера с выделением газов, в частности углекислого газа, что подтверждается кривыми ионного тока при массовом числе  $m/z=44$  а.е.м. масс-спектрального анализа. (рис. 3).

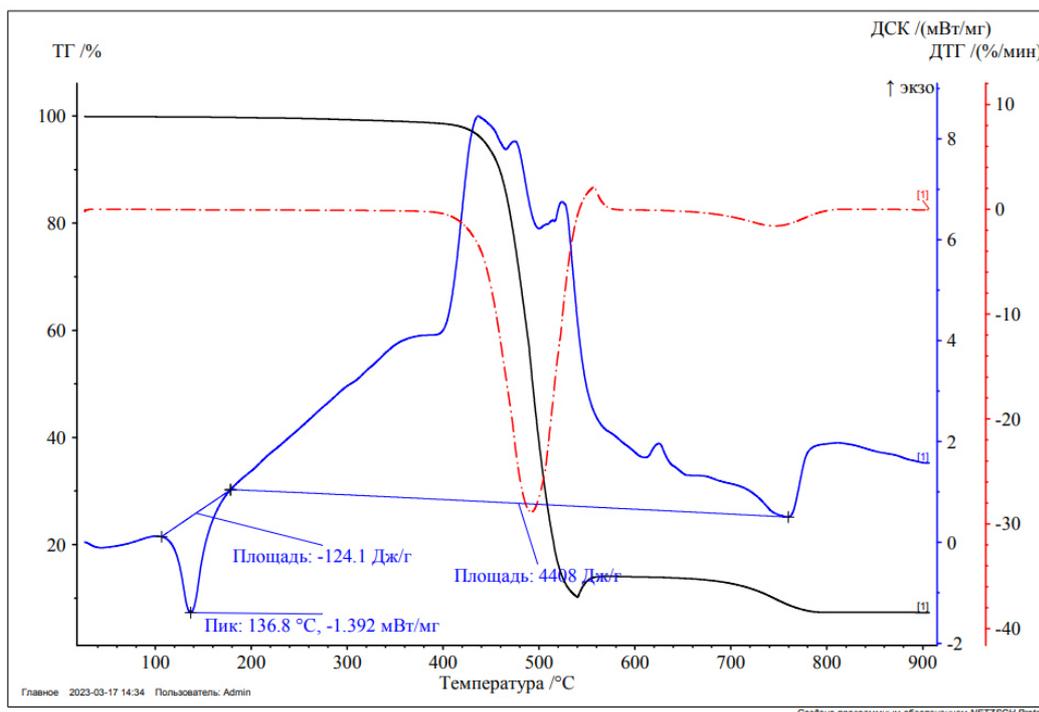


Рис. 2. Термограмма полиэтилена в среде азота

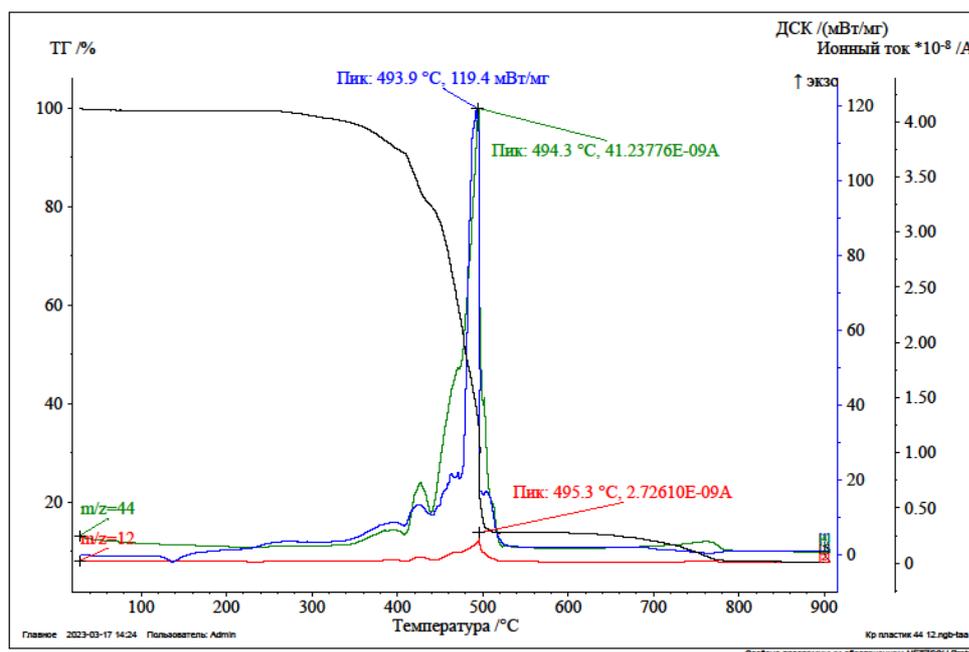


Рис. 3. Термограмма полиэтилена в атмосфере воздуха с кривыми ионного тока углекислого газа ( $m/z = 44$  а.е.м.)

Таким образом, при исследовании пожароопасных свойств полимерных материалов целесообразно использовать метод синхронного термического анализа, позволяющего определить не только температуру и теплоту плавления полимера, но и его показатели пожарной опасности. Данная информация весьма ценна при производстве пожарно-технической экспертизы при оценке пожароопасных свойств горючей нагрузки.

**Литература**

1. Применение методов термического анализа при исследовании цементного камня / Г.В. Плотникова [и др.] // Вестник Восточно-Сибирского ин-та МВД России. 2013. № 2 (65). С. 47–54.
2. Беззапонная О.В., Акулов А.Ю., Порхачёв М.Ю., Мансуров Т.Х., Красильникова М.А., Дан В.П. Исследование термостойкости современных строительных материалов методом синхронного термического анализа // Техносферная безопасность. 2017. №1 (14). С. 3-12.
3. Беззапонная О.В., Лузина М.Д., Динисламов М.М. Применение метода синхронного термического анализа для оценки горючести веществ и материалов // Техносферная безопасность. 2022. №4 (37). С. 127-140.
4. Абдулалиев Ф.А., Лебедев А.Ю., Цанг Д.А. Исследование пожарной опасности полимерных композиционных материалов // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2015. №2. С. 38-48.
5. Беззапонная О.В., Красильникова М.А., Евсеенкова М.А., Глухих П.А., Макаркин С.В. Исследование пожарной опасности древесины различных пород методами термического анализа // Техносферная безопасность. 2021. №3 (32). С. 43-50.

УДК: 343.148

[nemezida6516@yandex.ru](mailto:nemezida6516@yandex.ru)

Ковальских Д.А.

заместитель командира мотострелковой роты по военно-политической работе мотострелкового батальона 228 гвардейского мотострелкового полка 90 танковой дивизии Центрального военного округа

(г. Екатеринбург), ветеран боевых действий.

Липин С.А.

Уральский юридический институт МВД России (г. Екатеринбург), курсант 405 группы факультета подготовки сотрудников полиции

**НАЗНАЧЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ.  
ПРОБЛЕМЫ ДОПРОСА ЭКСПЕРТА.**

Актуальность данной темы состоит в том, что любое расследование уголовных дел никаким образом не обходится без проведения судебных экспертиз, так как заключения экспертов являются одним из ценных источников доказательств в уголовном процессе. Перечень обстоятельств, которые разрешает заключение судебного эксперта, весьма широк: установление предмета преступления, причиненного ущерба или морального вреда, субъекта преступления, орудие преступления и многое другое. Данные, полученные от эксперта используются не только в уголовно-процессуальном направлении, но еще и по важнейшим криминалистическим направлениям, например, в качестве ориентирующей информации, данным для построения процесса и хода расследования уголовного дела.

*Ключевые слова:* назначение судебной экспертизы, допрос эксперта, протокол допроса эксперта, следственное действие.

Kovalskikh D.A.

Lipin S.A.

## APPOINTMENT AND PRODUCTION OF FORENSIC EXAMINATION. PROBLEMS OF QUESTIONING AN EXPERT.

The relevance of this topic lies in the fact that any investigation of criminal cases is in no way complete without conducting forensic examinations, since expert opinions are one of the valuable sources of evidence in criminal proceedings. The list of circumstances that the conclusion of a forensic expert resolves is very wide: the establishment of the subject of the crime, the damage caused or moral damage, the subject of the crime, the instrument of the crime and much more. The data obtained from the expert is used not only in the criminal procedure direction, but also in the most important forensic areas, for example, as orienting information given to build the process and the progress of the investigation of a criminal case.

*Keywords:* appointment of a forensic examination, interrogation of an expert, protocol of interrogation of an expert, investigative action.

Судебная экспертиза - предусмотренное законодательством Российской Федерации о судопроизводстве процессуальное действие, включающее в себя проведение исследований и дачу заключения экспертом по вопросам, требующим специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла. Федеральный закон раскрывает суть судебной экспертизы с практической точки зрения и содержится в положениях статей 195-197 УПК.

Сущность судебной экспертизы состоит в том, что определенное лицо – эксперт, обладающее специальными знаниями, привлекается к участию в уголовном деле для проведения самостоятельного процессуального исследования и для дачи заключения по определенным вопросам, которые разрешить удастся только данным способом.

Фактическим основанием для проведения экспертизы является необходимость установления фактов с помощью заключения. Юридическим - постановление о назначении судебной экспертизы.

Перечень обстоятельств, которые позволяет установить проведение экспертизы, весьма широк. Так статья 196 УПК РФ «Обязательное назначение судебной экспертизы» устанавливает обязательные случаи.

Обязательность проведения судебной экспертизы так же регламентируется Постановлениями Пленума Верховного Суда в которых говорится, что в зависимости от уголовного дела, судебная экспертиза должна проводиться для установления следующих обстоятельств: является ли документ поддельным, является ли предмет огнестрельным оружием, является ли вещество наркотическим или психотропным средством, является ли представленная купюра поддельной и другие обстоятельства.

Положения статей УПК РФ позволяют проводить экспертизу как на этапе проверки сообщения о преступлении, так и в ходе предварительного расследования.

Согласно статье 195 УПК РФ следователь или дознаватель в случае необходимости разрешения вопросов, требующих специальных познаний, выносит постановление о производстве судебной экспертизы.

Постановление о назначении судебной экспертизы обладает специальными реквизитами. Первое и самое главное – это название экспертизы, которую необходимо провести. Основанием для назначения судебной экспертизы является краткое изложение обстоятельств уголовного дела, в связи с которыми назначается экспертиза. Так чаще всего, например, в постановлении о назначении медицинской судебной экспертизы фигурируют такие обстоятельства, что лицо поступило в городскую больницу, где ему ставят диагноз.

Согласно статье 204 УПК РФ, заключение эксперта должен обладать такими характеристиками как законность, полнота и обоснованность. Заключение эксперта – это предоставляемое в письменном формате содержание исследования, в котором содержатся выводы по тем вопросам, которые запрашивались в постановлении о назначении судебной экспертизы перед экспертом.

В заключении эксперта указывается: дата, время, место, основания, ФИО эксперта, предупреждение об ответственности за дачу заведомо ложного заключения по статье 307 УК РФ, стаж эксперта, которому поручено проведение исследования, ход и результаты проведенного исследования, необходимая литература и научные труды, на основании которых эксперт ответил на поставленные вопросы, описание методик, используемых в процессе проведения исследования. Эксперт имеет право приложить необходимые материалы и иллюстрации к своему заключению (фотографии, чертежи, схемы, графики), которые будут являться составной частью заключения в целях обоснования точности и полноты заключения. На практике эксперты проводят исследования только в рамках тех вопросов, которые были представлены на разрешение ими, не говоря о тех обстоятельствах, которые не были затронуты вопросами в постановлении. С одной стороны, если бы эксперт должен был исследовать представленный образец со всех сторон, то проведение исследования затягивалось, и необходимая расследованию информация предоставлялась намного дольше. С другой стороны, проводя абсолютно полное исследование и указывая его результаты, эксперты содействовали бы расследованию, так как следователь в силу разных причин иногда может упустить некоторые моменты, касаемо назначения экспертизы, при этом получая не всю информацию.

Допрос эксперта – самостоятельное следственное действие, состоящее в получении информации для уточнения и разъяснения отдельных моментов, представленных в заключении эксперта, который проводил исследование и предоставил настоящее заключение<sup>3</sup>.

К юридическим основаниям для назначения допроса эксперта, согласно ч. 1 ст. 205 является наличие предоставленного следователю (дознавателю) заключения эксперта, а также инициатива следователя или ходатайства лиц, указанных в ч. 1 ст. 206 в проведении такого допроса. К фактическим же основаниям назначения допроса эксперта является необходимость разъяснения или дополнения заключения эксперта. Целями допроса эксперта могут являться: разъяснение терминологии или отдельных формулировок в содержании заключения; уточнение данных, характеризующих компетенцию эксперта в проведении необходимых экспертиз; разъяснение хода и применяемых в исследовании методик; установление причин расхождения между объемом вопросов и предоставленных в заключении ответов на них и другие цели.

Протокол допроса эксперта составляется в соответствии со статьями 166 и 167 УПК РФ. Эксперт не может быть допрошен по поводу сведений, ставших ему известными в связи с производством судебной экспертизы, если они не относятся к предмету данной судебной экспертизы.

Актуальные проблемы в направлении назначения и проведения судебных экспертиз встречаются на всех стадиях производства по уголовным делам<sup>4</sup>.

Следователи иногда, исходя из тактических соображений, целенаправленно не представляют защитнику информацию. Исходя из следственной и экспертной практики следы и другие вещественные доказательства не направляются на экспертизу либо направляются через продолжительное время, в результате чего следы и другие вещест-

---

<sup>3</sup> Липин С. А. Назначение и производство судебной экспертизы. Допрос эксперта: курсовая работа. Екатеринбург, 2022. 26 с.

<sup>4</sup> Липин С. А. Назначение и производство судебной экспертизы. Допрос эксперта: курсовая работа. Екатеринбург, 2022. 26 с.

венные доказательства признаются не пригодными для экспертизы. Сторона защиты не может повлиять на своевременность направления вещественных доказательств на экспертное исследование.

Также одной из проблем является то, что следователь часто отказывает в удовлетворении ходатайства стороны защиты о назначении судебной экспертизы, но это часто приводит к увеличению сроков предварительного расследования. В связи с этим возникает необходимость прописать в УПК РФ в ст.196 обязанность назначения судебной экспертизы по ходатайству стороны защиты. При помощи этого будет выполняться принцип состязательности сторон, сторона защиты получит возможность назначать экспертизу и использовать полученное заключение в качестве доказательства по уголовному делу. Еще одной из проблем является выбор экспертного учреждения, поскольку данный выбор будет гарантией своевременного получения экспертного заключения, данная задача лежит на плечах следователя и суда, которые не ограничены в выборе экспертного учреждения, и имеют право выбрать не государственное экспертное учреждение, но исходя из практики следователь и суд часто отклоняют экспертные заключения, так как деятельность не государственного экспертного учреждения ничего не ограничена, и часто нарушаются процедуры производства экспертизы. Но вместе с этим в не государственных учреждениях работают бывшие сотрудники государственных учреждений.

Также в практике было установлено, что в не государственных судебно-экспертных учреждениях используются разные методики проведения исследования, которые даже не апробированы. В связи с этим возникает необходимость создания единого перечня методик экспертных исследований и единой терминологии. Следующая проблема назначения и производства судебной экспертизы — низкое качество заключения эксперта, например, осуществившего фоноскопическую экспертизу, поскольку после возбуждения уголовного дела у следователя возникает необходимость в производстве контроля и записи телефонных переговоров. Полученные записи затем передаются эксперту, в том числе и с целью воспроизведения (в письменной форме) записанного на носителе информации — представления полного содержания записанного текста. На практике складывается ситуация, когда при прослушивании аудиозаписи следователь получает больше информации, чем указывает эксперт в своем заключении. В связи с этим значение такого заключения эксперта как самостоятельного вида доказательства снижается. Кроме того, срок предварительного следствия оказался необоснованно затянутым. Эта проблема связана не только с фоноскопической экспертизой, это отслеживается и в трасологических экспертизах.

#### **Литература**

1. Конституция Российской Федерации от 12.06.1993 // Российская газета. – 2020. – Ст. 4398.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: федер. закон № 174-ФЗ от 18.12.2001. // Российская газета. – 2019. – Ст. 3352.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации: федер. закон № 63-ФЗ от 13.06.1996. // Российская газета. – 2018. – Ст. 2571.
4. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: федер. закон № 73-ФЗ от 31.05.2001. // Российская газета. – 2019. – Ст. 3417.
5. О судебной практике по делам о хищении, вымогательстве и незаконном обороте оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств: постановление Пленума Верховного Суда РФ от 12 марта 2002 г. № 5.
6. О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с наркотическими средствами, психотропными, сильнодействующими и ядовитыми веществами: постановление Пленума Верховного Суда РФ от 15 июня 2006 г. № 14.
7. О судебной экспертизе по уголовным делам: постановление Пленума Верховного Суда РФ от 21 декабря 2010 г. № 28.
8. Липин С. А. Назначение и производство судебной экспертизы. Допрос эксперта: курсовая работа. Екатеринбург, 2022. 26 с.

**Макаркин С.В., Максимова А.В.**  
Уральский институт ГПС МЧС России  
г. Екатеринбург

**НЕДОСТАТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРА ИЛИ ПРОИЗВОДСТВА  
ЭКСПЕРТИЗ ПО НЕМУ**

В статье рассмотрены недостатки пяти наиболее распространённых современных компьютерных программ для моделирования, которые используются для расследования пожара или производства по нему инженерно-технических экспертиз.

*Ключевые слова:* недостатки, программы для моделирования пожара, Fire Dynamics Simulator (FDS), Smokeview, PyroSim, Fire Investigation, Research, and Education (FIRE), VisualFEA.

**Makarkin S.V., Maksimova A.V.**  
Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia  
Yekaterinburg

**DISADVANTAGES OF COMPUTER SIMULATION PROGRAMS  
FOR THE INVESTIGATION OF A FIRE OR THE  
PRODUCTION OF EXPERTISE ON IT**

The article discusses the shortcomings of the five most common modern computer programs for modeling, which are used to investigate a fire or to produce engineering and technical expertise on it.

*Keywords:* disadvantages, fire simulation software, Fire Dynamics Simulator (FDS), Smokeview, PyroSim, Fire Investigation, Scientific research and Education (FIRE), VisualFEA.

В настоящее время существует достаточное количество компьютерных программ для моделирования, которые используются для расследования пожара или производства по нему инженерно-технических экспертиз. При этом модель создаётся под конкретные цели специалиста в области пожарной безопасности [1, 2]. Например, для визуализации пожара или для анализа конкретных его параметров.

Необходимо отметить, что на 2023 год «идеального» программного продукта, применяемого в моделировании пожара и его признаков не существует. Все существующие сегодня программы несовершенны. Разберём их недостатки на примере пяти наиболее распространённых программных продуктов: Fire Dynamics Simulator (FDS), Smokeview, PyroSim, Fire Investigation, Research and Education (FIRE), VisualFEA.

Одним из наиболее широко используемых программных продуктов в области моделирования признаков очага пожара является Fire Dynamics Simulator (FDS), разработанный National Institute of Standards and Technology (NIST) в США.

FDS [3, 4] – это программное обеспечение, которое используется для моделирования динамики огня и дыма, также он может использоваться для создания 3D-модели здания и моделирования течения воздуха, температуры, давления и других физических параметров внутри здания во время пожара.

Несмотря на то, что программа Fire Dynamics Simulator (FDS) является одним из наиболее используемых инструментов для моделирования динамики распространения огня, она также имеет некоторые недостатки:

1. Сложность использования: FDS является достаточно сложной программой, что может быть проблемой для новичков в области моделирования.
2. Необходимость высокопроизводительного оборудования: FDS требует высокопроизводительных компьютеров для выполнения моделирования в разумные сроки.
3. Не всегда точные результаты: результаты моделирования могут быть не всегда точными, так как модель не учитывает все факторы, влияющие на динамику огня.
4. Ограниченность функционала: FDS не может моделировать все виды огненных событий и не может учитывать все факторы, влияющие на поведение огня.
5. Необходимость дополнительных данных: для успешного моделирования FDS требуется большой объем данных, включая информацию о материалах, зданиях и окружающей среде.

Smokeview [5] – это программа визуализации, разработанная той же компанией, что и Fire Dynamics Simulator. Поэтому не удивительно, что обычно данные платформы используются совместно.

Smokeview позволяет создавать графические изображения и анимации, которые показывают распространение дыма и огня в здании. Однако она имеет следующие недостатки:

1. Ограниченные возможности моделирования: Smokeview не может моделировать все типы пожаров и дымообразования, что может ограничить применение программы в некоторых областях.
2. Сложность использования: Smokeview требует определенных навыков и знаний для работы с ней, что может создавать проблемы для новых пользователей.
3. Отсутствие возможности взаимодействия с другими программами: Smokeview не может работать с другими программами для моделирования пожаров и дымообразования, что может быть неудобно для пользователей, которые используют несколько программ для своей работы.
4. Неэффективность при работе с большими моделями: Smokeview может быть неэффективной при работе с большими моделями, что может затруднить работу с программой и снизить производительность.
5. Ограниченные возможности анализа результатов: Smokeview не обладает широкими возможностями для анализа результатов моделирования, что может быть недостаточно для некоторых пользователей.

PyroSim [6, 7] – это программа компании Thunderhead Engineering Consultants для моделирования пожаров, которая может быть использована для создания 3D-моделей зданий и моделирования физических процессов внутри здания во время пожара (движение воздушных масс, изменение температуры, давления и других физических параметров).

Считается, что PyroSim является одним из лучших инструментов для моделирования пожаров. Однако недостатки всё же имеются, а именно:

1. Высокая стоимость: PyroSim является коммерческим продуктом, что означает, что для его использования нужно купить лицензию за достаточно высокую стоимость.
2. Сложность использования: PyroSim предлагает множество функций и возможностей, но для их использования требуется определенный уровень знаний в области моделирования пожаров.

3. Требовательность к ресурсам: PyroSim требует достаточно мощного компьютера для работы с большими моделями. Это может быть проблемой для пользователей с более слабыми компьютерами.

4. Ограниченная библиотека материалов: PyroSim поставляется со встроенной библиотекой материалов, но она достаточно ограничена для определенных целей.

5. Ограниченная поддержка форматов файлов: PyroSim может импортировать файлы из различных программ, но не все форматы поддерживаются.

Fire Investigation, Research and Education (FIRE) [8] – это программа, разработанная Национальным институтом стандартов и технологии США. Она позволяет проводить анализ и расследовать пожары, используя моделирование и симуляцию.

Некоторые из недостатков программы Fire Investigation, Research and Education (FIRE) могут включать в себя:

1. Ограниченный бюджет: FIRE имеет ограниченный бюджет, что может ограничивать возможности программы для проведения исследований и обучения.

2. Ограниченный доступ к ресурсам: FIRE может иметь ограниченный доступ к необходимым ресурсам, таким как лаборатории, оборудование и технические специалисты.

3. Ограниченное применение: FIRE может быть ограничена в своих возможностях для применения результатов исследований в реальном мире, особенно в тех случаях, когда рекомендации программы оказываются противоречивыми с законодательством или стандартами отрасли.

4. Небольшое количество участников: поскольку FIRE является относительно новой программой, она может иметь небольшое количество участников. Это может ограничивать возможности для обмена знаниями и опытом между пользователями программы.

5. Ограниченный доступ к обучению: FIRE может иметь ограниченный доступ к обучению профессионалов в сфере пожарной безопасности, что может затруднять распространение новых знаний и методов.

VisualFEA [9] – это программа компании Intuition Software, которая может быть использована для моделирования механических и термических свойств материалов в зданиях и сооружениях. Она может быть полезна при определении влияния строительных материалов на распространение пожара.

Некоторые недостатки программы VisualFEA:

1. Ограниченный выбор материалов: VisualFEA может не поддерживать все типы материалов, что может ограничить возможности анализа.

2. Ограниченный выбор элементов конструкции: VisualFEA может не поддерживать все типы элементов конструкции, что может ограничить возможности анализа.

3. Ограниченный функционал: VisualFEA может не иметь всех необходимых инструментов для проведения сложных анализов.

4. Высокая стоимость: VisualFEA достаточно дорогая программа (это может стать препятствием для ее использования).

5. Сложность использования: VisualFEA может иметь сложный интерфейс и требовать специализированных знаний для использования.

6. Недостаточная скорость работы: VisualFEA может работать медленно при выполнении сложных расчетов.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что в настоящее время существует достаточное количество компьютерных программ, которые помогают при расследовании пожара или производстве инженерно-технических экспертиз по нему. При этом, непосредственно исходя из цели и задач исследования выбираются данные для создания модели пользователем выбирается наиболее подходящая программа.

Однако, несмотря на разнообразие компьютерных программ для моделирования пожара и его признаков, каждая из них имеет свои недостатки. И иногда несовершенства одной платформы можно устранить другой, это осложняется лишь тем, что массив файлов с моделью пожара одной программы не совместим с другой в силу разных форматов программирования.

#### **Литература**

1. Экспертиза пожаров: краткий курс лекций для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Сост.: Д.Г. Горюнов, С.А. Анисимов // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016 – 33 с.
2. Выгузова Е.В., Макаркин С.В. Вопросы сохранности вещной обстановки на стадии ликвидации пожара // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: сборник материалов Дней науки с международным участием, посвященных 90-летию Гражданской обороны России (30 мая – 3 июня 2022 г.): в 2-х ч. / ред. колл. М.В. Елфимова, О.Ю. Демченко, О.В. Беззапонная [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. Ч. 1. – С. 66-71.
3. Fire Dynamics Simulator with Evacuation: FDS+Evac. Technical Reference and User's Guide (FDS 5.5.0, Evac 2.2.1), 2010. – 112 с. // URL: <http://fireguide.ru/download/doc/FDS+EVAC.pdf> (дата обращения: 17.03.2023).
4. User's Guide Fire Dynamics Simulator. NIST Special Publication 1019 / Sixth Edition. – 324 с. // URL: <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1019> (дата обращения: 17.03.2023).
5. Smokeview, A Tool for Visualizing Fire Dynamics Simulation Data. Volume I: User's Guide. NIST Special Publication 1017-1 / Sixth Edition, 2016. – 190 с. // URL: [https://www.fse-italia.eu/PDF/ManualiFDS/SMV\\_User\\_Guide.pdf](https://www.fse-italia.eu/PDF/ManualiFDS/SMV_User_Guide.pdf) (дата обращения: 17.03.2023).
6. Руководство пользователя PyroSim 2022.3 / Сост.: <http://pyrosim.ru>. – Екатеринбург. – 192 с. // URL: [https://pyrosim.ru/download/Pyrosim\\_manual.pdf](https://pyrosim.ru/download/Pyrosim_manual.pdf) (дата обращения: 17.03.2023).
7. User Manual PyroSim. Version: 2022-1 / Сост.: <https://www.thunderheadeng.com>. – США. – 256 с. // URL: <https://files.thunderheadeng.com/support/documents/pyrosim-user-manual-2022-1.pdf> (дата обращения: 17.03.2023).
8. Программа расчета аэродинамики, горения и теплообмена в топках котлоагрегатов и газоходах // URL: <https://old.math.tsu.ru/1/books/Fire3D/index.htm> (дата обращения: 17.03.2023).
9. VisualFEA // URL: <https://detailedpedia.com/wiki-VisualFEA> (дата обращения: 17.03.2023).

УДК 001.891.57

*dekri08@mail.ru*

**Макаркин С.В., Максимова А.В.**  
*Уральский институт ГПС МЧС России  
г. Екатеринбург*

### **РАССМОТРЕНИЕ ЧЕТЫРЁХ ВИДОВ МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРИЗНАКОВ ОЧАГА ПОЖАРА**

В статье рассмотрено четыре традиционных вида моделирования для определения признаков очага пожара, для каждого указана модель, пример компьютерной программы, преимущества и недостатки.

*Ключевые слова:* вещественное моделирование, информационное моделирование, математическое моделирование, графическое моделирование, преимущества, недостатки.

Makarkin S.V., Maksimova A.V.

Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia  
Yekaterinburg

### **CONSIDERATION OF FOUR TYPES OF MODELING METHOD IN DETERMINING THE SIGNS OF A FIRE**

The article considers four traditional types of modeling to determine the signs of a fire source, for each a model, an example of a computer program, advantages and disadvantages are indicated.

Keywords: real modeling, information modeling, mathematical modeling, graphical modeling, advantages, disadvantages.

Одна из основных целей моделирования при расследовании пожара и проведение экспертизы по нему – это определение очага пожара, его признаков, а также оценка характеристик горения, таких как температура, скорость распространения пламени, выделение дыма и токсичных веществ и т.д. Для этого традиционно используются четыре вида моделирования [1], а именно: вещественное (экспериментальное), информационное, математическое и графическое.

Из вышеуказанного видно, что три вида моделирования относятся к компьютерному и лишь один является экспериментальным. Это объясняется следующим преимуществом: при компьютерном моделировании не требуется наличие физического объекта, а лишь необходимы его свойства. Это значительно облегчает процесс создания модели и её изучение.

В целом, необходимо отметить, что все виды метода моделирования активно изучаются, разрабатываются и совершенствуются в настоящее время известными деятелями науки. Например, Смелков Г.И., Чешко И.Д., Плотников В.Г. использовали в своей работе [2] экспериментальное моделирование для выявления пожароопасных аварийных режимов в электрических проводах; а Сысоева Т.П., Лобова С.Ф., Кухарев А.А. для установления месторасположения очага пожара использовали математическое моделирование [3].

Рассмотрим каждый способ моделирования более подробно.

Вещественное (экспериментальное) моделирование – моделирование, при котором модель и моделируемый объект представляют собой реальные объекты или процессы единой или различной физической природы, причем между процессами в объекте-оригинале и в модели выполняются некоторые соотношения подобия, вытекающие из схожести физических явлений.

Здесь моделью являются муляжи или макеты, воспроизводящие физические свойства оригиналов, такие как: кинематические, динамические, гидравлические, тепловые, электрические и световые.

Конкретным примером использования такого моделирования является составление нескольких деревянных моделей (например, домов), которые пропитываются разными огнезащитными составами, впоследствии их сжигают для определения лучшего.

*Преимущества:*

- Позволяет проводить эксперименты и тестировать различные сценарии развития пожара в условиях, максимально приближенных к реальным.

- Позволяет изучать влияние различных факторов на развитие пожара и выявлять наиболее эффективные меры по его тушению.

- Наглядность.

*Недостатки:*

- Требуется большое количество времени и ресурсов для создания вещественной модели и проведения экспериментов.

- Дороговизна некоторых материалов, которые необходимы для создания модели, а аналоги не всегда полностью соответствуют физико-химическим свойствам.

- Результаты моделирования могут быть недостаточно точными, если не все факторы учтены.

Информационное моделирование – это исследование объектов, явлений или процессов на их информационных моделях, которые представляют собой взаимосвязанные совокупности определенных параметров, отражающих не только основные свойства объектов, но и наиболее существенные отношения между ними и окружающей средой.

Примерами такой модели являются формулы, таблицы, схемы и т.д. по конкретному пожару.

Для данного вида моделирования в области пожарной безопасности можно использовать даже неспециализированные программы. Например: Microsoft Excel.

*Преимущества:*

- Позволяет собрать и систематизировать важную информацию о пожаре из различных источников.

- Позволяет проводить анализ данных и выявлять закономерности и тенденции развития пожара.

- Позволяет предоставить информацию для принятия решений и разработки мер по предотвращению подобных случаев в будущем.

*Недостатки:*

- Требуется большое количество времени и ресурсов для сбора и обработки информации.

- Результаты моделирования могут быть недостаточно точными, если не все данные учтены.

- Иногда затруднительно использовать данную форму моделирования из-за ограниченного доступа к информации.

Математическое моделирование – метод исследования реальной действительности с помощью математических моделей. Суть этого метода заключается в построении математических моделей, изучении их свойств и на этой основе установление основных закономерностей и особенностей функционирования реального объекта.

Модель, в данном случае, это реальные данные, полученные математическими способами, изучение и анализ которых позволяют человеку обрести знания о более наглядно и понятно.

Примеры – график зависимости среднесуточной температуры от времени и т.д. Для данного вида моделирования можно использовать программу – компьютерная имитационная система развития и тушения пожара (КИС РТП).

*Преимущества:*

- Позволяет проводить качественный и количественный анализ пожара на основе математических алгоритмов и формул.

- Позволяет определить динамику развития пожара и выявить его основные причины и факторы.

- Позволяет проводить расчеты по оценке потерь и ущерба от пожара.

*Недостатки:*

- Требуется наличия специальных знаний и навыков в области математики и компьютерных технологий.

- Требуется большое количество входных данных, которые могут быть недоступны в реальных условиях пожара.

• Результаты моделирования могут быть недостаточно точными, если не все факторы учтены.

Как отмечают Карпов С.Ю. и Шишанова С.С. [4]: математическое моделирование всё чаще применяется судебно-экспертными учреждениями при производстве пожарно-технических экспертиз для определения причинно-следственной связи между нарушением требований пожарной безопасности и наступившими последствиями.

Графическое моделирование – это замена действий с обычными предметами действия с их уменьшенными образцами, моделями, муляжами, макетами, а также их графическими заменителями: рисунками, чертежами, схемами и т.п.

Модель, в данном случае, это конкретные объекты и процессы в виде изображений.

Пример – план пожара на определённой территории, изображение очагового конуса в методических документах и т.д.

*Преимущества:*

• Позволяет визуализировать происходящее на месте пожара и отслеживать динамику развития пожара.

• Позволяет проводить анализ графической информации и выявлять основные причины и факторы, влияющие на развитие пожара.

• Позволяет разработать планы эвакуации и меры по предотвращению подобных случаев в будущем.

*Недостатки:*

• Иногда затруднительно использовать данную форму моделирования из-за ограниченного доступа к месту происшествия, следовательно, из-за недостатка каких-либо данных необходимых для программы.

• Результаты моделирования могут быть недостаточно точными, если не все данные учтены.

• Требуется наличия специальных знаний и навыков при использовании программы.

Говоря про графическое моделирование, стоит упомянуть, что некоторые эксперты судебно-экспертных учреждений (например, ведущий эксперт Сибирского регионального центра судебной экспертизы Попов С.И.) [5] в своей практике для реконструкции места пожара использует именно этот вид метода моделирования. Модель составляется с помощью фото- и видеосъёмки с места пожара. Это позволяет специалисту или эксперту с небольшой погрешностью определить:

1) зону с наиболее выраженными термическими повреждениями, возникающими под влиянием высоких температур;

2) зону, заполненную дымом, с концентрацией способной нанести вред физическому состоянию людей и животных;

3) зоны с материальным ущербом.

Также иногда данную модель используют для экспертизы конкретных случаев пожара с воспроизведением ситуации в трёхмерной графике.

Сам С.И. Попов уточняет, что точность и тщательность проработки каждой конкретной модели зависит от решаемых с её помощью задач [5].

Подводя итог к всему вышесказанному, можно сказать, что каждый из четырёх видов метода моделирования при определении признаков очага пожара имеет свои преимущества и недостатки. Выбор одного из них зависит от конкретной цели и задач исследования, а также от возможностей применения того или иного вида специалистами или экспертами в области пожарной безопасности. В некоторых случаях может быть полезно использовать комбинацию различных видов метода моделирования для полу-

чения наиболее полной картины возникновения и развития пожара, т.е. для достижения наилучших результатов исследования.

Следует заметить, что программы для моделирования признаков очага пожара не могут заменить профессиональных знаний, умений и навыков специалистов в области пожарной безопасности (дознавателей органов ГПН ФПС и экспертов СЭУ). Применяемые виды метода моделирования являются лишь дополнительными инструментами, которые улучшают качество и точность анализа происшествий и помогают в формулировании правильных выводов при расследовании дел по пожарам и при производстве экспертиз.

#### **Литература**

1. Моделирование как метод исследования // URL: [https://studme.org/198764/pedagogika/modelirovanie\\_metod\\_issledovaniya](https://studme.org/198764/pedagogika/modelirovanie_metod_issledovaniya) (дата обращения: 13.09.2022).
2. Смелков Г.И., Чешко И.Д., Плотников В.Г. Экспериментальное моделирование пожароопасных аварийных режимов в электрических проводах // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnoe-modelirovanie-pozharoопасnyh-avariynyh-rezhimov-v-elektricheskikh-provodah> (дата обращения: 11.01.2023).
3. Сысоева Т.П., Лобова С.Ф., Кухарев А.А. Применение компьютерного моделирования динамики распространения пожара для установления месторасположения очага пожара // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternogo-modelirovaniya-dinamiki-rasprostraneniya-pozhara-dlya-ustanovleniya-mestoraspolzheniya-ochaga-pozhara> (дата обращения: 11.01.2023).
4. Карпов С.Ю., Шишанова С.С. Особенности применения методов математического моделирования в судебной пожарно-технической экспертизе при исследовании динамики опасных факторов пожара. Актуальные проблемы российского права. 2022;17(7):121-135. URL: <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2022.140.7.121-135> (дата обращения: 11.01.2023).
5. Ярмак К.В. О возможностях использования 3D-технологий в судебной экспертизе // Статья из XX международной научной конференции «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов». Москва, 2011 год. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25351648> (дата обращения: 11.01.2023).

**УДК 614.841**

*Медведев А.Ю., Дементьев Ф.А.*

*Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева  
Санкт-Петербург*

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭКСТРАГИРУЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ КОПОТИ В ЦЕЛЯХ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Приведены результаты исследования влияния вторичного нагрева на состав копоти, определяемый по результатам исследования экстрактов методом флуоресцентного анализа. Полученные данные показали, что после нагрева до 400 °С в экстрактах не фиксируются компоненты, позволяющие судить о природе горючего материала.

Ключевые слова: копоть, вторичный нагрев, флуоресцентный анализ, исследование пожаров

*Medvedev A.Y., Dementiev F.A.*

## THE STUDY OF THE EXTRACTED COMPONENTS OF SOOT FOR THE PURPOSES OF FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

The results of the study of the effect of secondary heating on the composition of soot, determined by the results of the study of extracts by fluorescent analysis, are presented. The data obtained showed that after heating up to 400 °C, the extracts do not contain components that allow us to judge the nature of the combustible material.

Keywords: soot, secondary heating, fluorescent analysis, fire investigation

Одним из основных направлений развития методического обеспечения судебной пожарно-технической экспертизы является установление возможности получения объективной информации при исследовании пожаров с помощью современных методов исследования. Особенностью данного вида экспертиз является то, что чаще всего выводы об очаге и причине пожаров строятся на основе субъективной оценки визуальных признаков, наблюдаемых на месте происшествия, применение инструментальных методов при исследовании предметов вещной обстановки применяется в случаях, когда горение успевает перейти в стадию развывшегося пожаров вследствие чего материалы и конструкции претерпели значительные разрушения. При этом исследованию подлежат в основном неорганические материалы, которые в отличие от органических остаются на месте пожаров [1]. Материалы органической природы чаще всего не рассматриваются в качестве объектов, подлежащих исследованию на месте пожара, исключение являются только деревянные конструкции. Причиной этого является то, что они претерпевают значительные разрушения уже при относительно низких температурах и зачастую полностью выгорают.

Говоря об объектах пожарно-технической экспертизы, имеющих органическую природу, следует отметить, что следует обратить внимание не только на вещества, входящие в состав горючей нагрузки до пожара, но и те, что образуются в ходе пожара и оседают на конструкциях в виде копоти [2, 3]. Данный объект незаслуженно редко становится объектом исследования, ведь помимо сажевых частиц копоть содержит экстрагируемые компоненты состав которых зависит от природы сгораемых материалов и может нести в себе информацию как о их природе, так и о температуре последующего нагрева закопченных конструкций.

Копоть является осевшей на конструкциях дисперсной фазой дыма, ее состав напрямую определяется от условий горения на пожаре, а именно температуры в зоне горения, условий воздухообмена и объема помещения. Также было отмечено, что при интенсивном горении, достаточном количестве кислорода, а также при вторичном нагреве образуется так называемая «Сухая» копоть, в то же время при недостатке кислорода на поверхностях оседает «Жирная» копоть. В условиях тлеющего горения в копоти будет меньше сажевых частиц и больше продуктов неполного разложения органических материалов составляющих горючую нагрузку и характеризующих ее.

В составе копоти можно выделить экстрагируемые и неэкстрагируемые компоненты. К экстрагируемым относятся органические соединения, образующиеся в ходе неполного разложения материалов, входящих в горючую нагрузку, прием как относительно высокомолекулярные, так более легких, собирающиеся сажевыми частицами и удерживаемые ими. Нерастворимая часть копоти представляет собой сажистые и графитированные частицы, а также нерастворимые поликонденсированные соединения [1-4]. Естественно, что состав копоти зависит от природы горючего материала, его характеристик разложения, устойчивости при нагревании и тепловых эффектов горения.

По мере вторичного нагрева состав копоти меняется аналогично другим органическим материал, идет увеличение содержания углерода и снижение количества дру-

гих элементов. Поэтому в свое время был разработан контактный щуп для измерения электрического сопротивления слоя копоти на месте пожара, позволяющий оценить глубину протекания этих процессов и выявить области на пожаре подвергнутые более высокотемпературному воздействию [4].

Цель данной работы состояла в исследовании влияния вторичного нагрева на состав экстрагируемых компонентов копоти.

Для исследования использовались четыре вида копоти:

копоть №1 была отобрана с шибера экспериментальной установки, в которой проводилось углеводородное горение,

копоть №2 была отобрана после горения полимерных материалов,

копоть №3 была отобрана после горения древесины с небольшим количеством бензина для инициирования горения,

копоть №4 была отобрана с шибера домашнего камина, который топили топливными брикетами.

Для исследования влияния на свойства копоти вторичного нагрева образцы в количестве 40 г помещались в тигли с крышкой и выдерживались в течении 15 минут при температурах 300 и 400 °С. После чего фиксировали потерю массы. При выдержке образцов при 300 °С потеря массы образцов составила 0,58, 0,21, 0,37 и 0,35 % соответственно. Выдержка при 400 °С привела к потере массы образцов, соответственно, на 1,96, 0,81, 1,26 и 0,90 %.

Экстракцию проводили с помощью гексана, навеска копоти составляла 0,1-0,2 мг, объем экстрагента 15 мл. Экстрагирование проводили в ультразвуковой ванне, после чего экстракт отфильтровывали от остатков копоти через фильтровальную бумагу «красная лента» и разбавляли, контролируя пропускание полученных экстрактов, добиваясь значения данного параметра не менее 40 %.

Исследование экстрактов проводили на спектрофлуориметре «Флюорат-02-Панорама» в двух режимах съемки:

Режим 1: съемка спектров по регистрации при длине волны 255 нм, диапазоне длин волн регистрации 275-450 нм, шаге сканирования 1, низкой чувствительности и коррекции на опорный канал;

Режим 2: съемка с помощью синхронного сканирования в диапазоне волн возбуждения 240-500 нм, с шагом сканирования равным 1, смещением волны регистрации 30 нм, коррекцией на опорный канал и низкой чувствительностью ФЭУ. Спектры, полученные экстрактов в режиме 1 представлены на рис. 1-2, в режиме 2 на рис. 3-4.

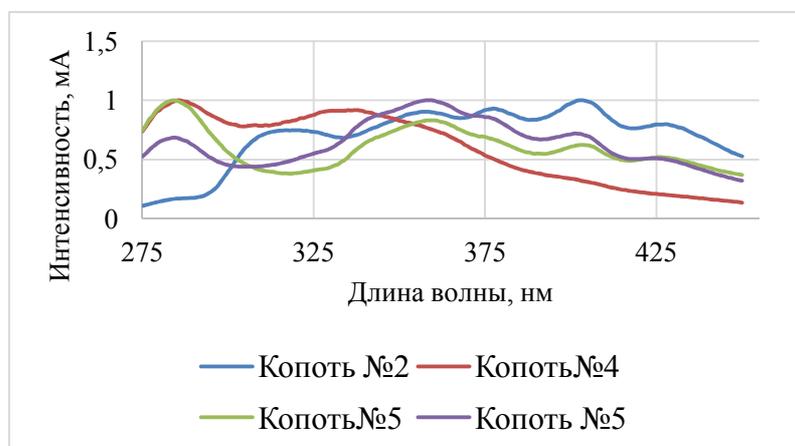


Рис. 1 – Спектры флуоресценции экстрактов исходных образцов копоти, полученные в режиме по регистрации при длине волны возбуждения 255 нм

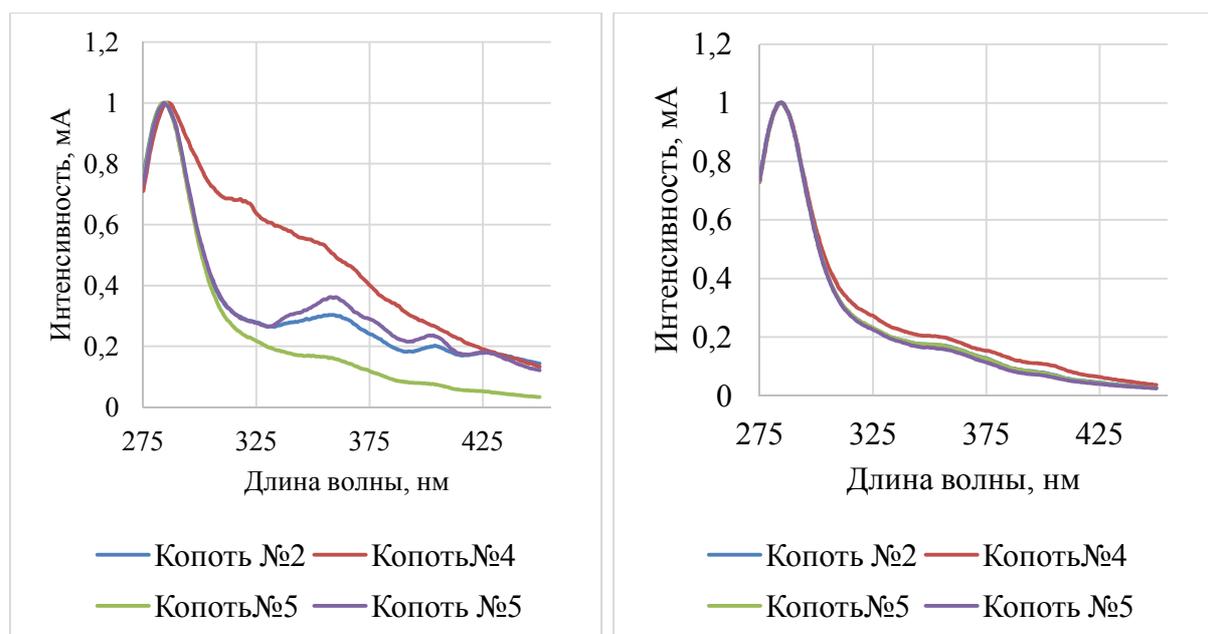


Рис. 2 – Спектры флуоресценции экстрактов образцов копоти, выдержанных при 300 °С и 400 °С, соответственно, полученные в режиме по регистрации при длине волны возбуждения 255 нм

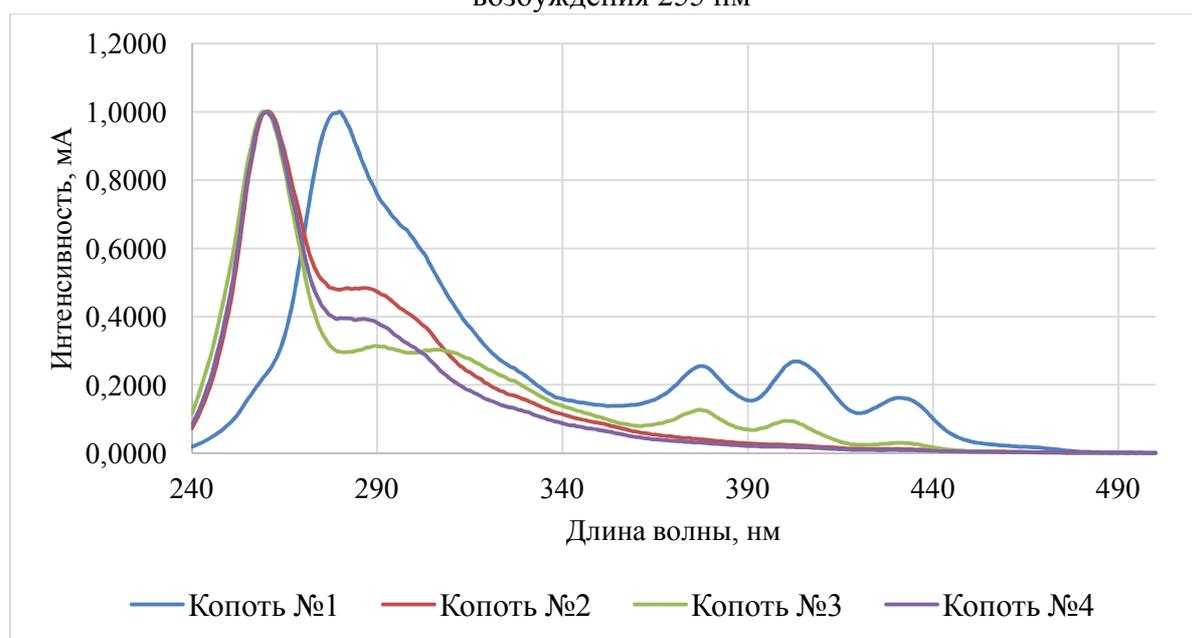


Рис. 3 – Спектры флуоресценции экстрактов исходных образцов копоти, полученные в режиме синхронного сканирования со смещением 30 нм

При обоих режимах спектры экстрактов исходной копоти характеризуются наличием максимумов характерных для различных полиароматических соединений. На спектрах образцов 1 и 3 фиксируются максимумы характерные для автомобильных бензинов в области 390-430 нм. Для экстрактов копоти, выдержанной при 300 °С характерно существенно снижение максимумов, характерных для экстрактов из исходных образцов. Выдержка до 400 °С полностью нивелирует разницу в составе экстрактов.

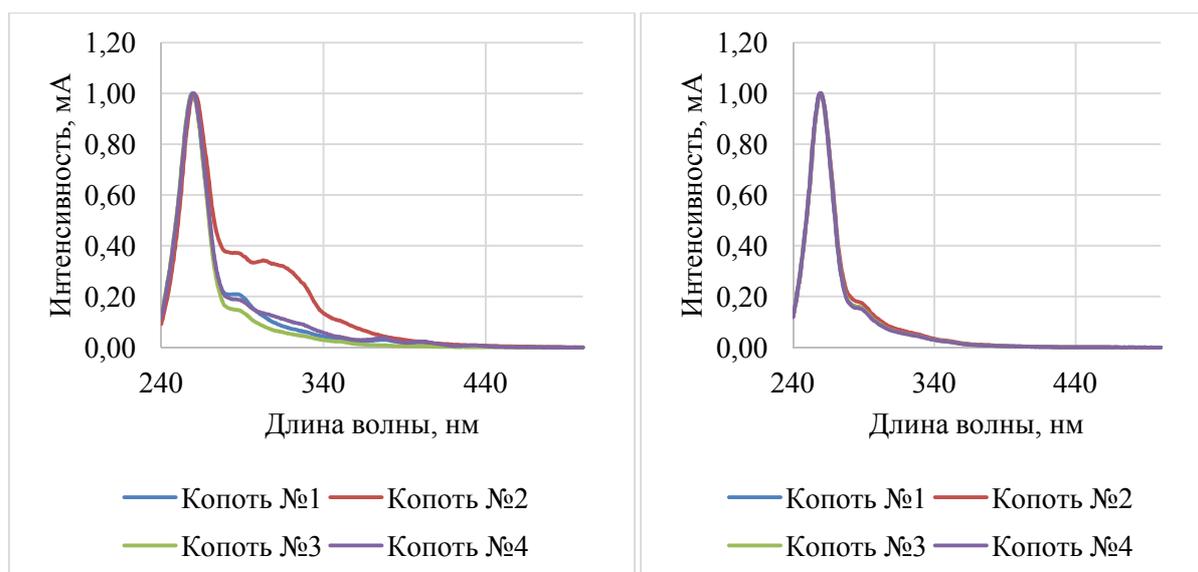


Рис. 4 – Спектры флуоресценции экстрактов образцов копоти, выдержанных при 300 °С и 400 °С, соответственно, полученные в режиме синхронного сканирования со смещением 30 нм

Следовательно, как источник криминалистически важной информации о составе горючей нагрузки, копоть представляет только в том случае, если в ходе пожара она не претерпевала дальнейший нагрев. В этой связи интерес могут представлять образцы, отбираемые с остатков стекол, разрушающихся при температуре до 300 °С и находящимися в ходе пожара, например, в пожарном мусоре на полу, где температура не достигает высоких значений.

#### Литература

1. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / М.А. Галишев, Ю.Н. Бельшина, Ф.А. Дементьев и др. СПб.: СПб университет ГПС МЧС России, 2014. 352 с.
2. Сравнительный анализ методов исследования отложений копоти на местах пожаров / Медведев А.Ю., Бельшина Ю.Н. // Технологии техносферной безопасности. 2021. № 4 (94). С. 34-49.
3. Изучение экстрактивных компонентов копоти после горения различных материалов в присутствии горючих жидкостей методом молекулярной люминесценции / Медведев А.Ю., Косенко Д.В., Дементьев Ф.А., Ожегов Э.А. // Техносферная безопасность. 2019. № 4 (25). С. 63-72.
4. Полевые инструментальные методы исследования объектов пожарно-технической экспертизы: Учебное пособие. / Сикорова Г.А., Лебедев А.Ю., Дементьев Ф.А., Галишев М.А., Чешко И.Д., Бельшина Ю.Н.– СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС, 2018. – 160 с.

*Токарева А.М.  
Академия МВД ДНР имени Ф.Э. Дзержинского*

### **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОБИРАНИЯ, ФИКСАЦИИ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ И НАЗНАЧЕНИЕ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ В ПЕРИОД ВОЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ**

В данной работе на основе комплексного исследования исходя из опыта прошлых лет и реалий происходящих на территории Донецкой Народной Республики (далее – ДНР) проанализирован алгоритм собирания, фиксации вещественных доказательств и последующего назначения судебной экспертизы в период военного положения, дана оценка рациональности и целесообразности своевременного выезда следственно-оперативной группы на место происшествия.

*Ключевые слова:* военное положение, доказательства, исследование, экспертиза, специалист, эксперт.

*Tokareva A.M.*

### **TOPICAL ISSUES OF COLLECTING, FIXING MATERIAL EVIDENCE AND THE APPOINTMENT OF FORENSIC EXAMINATIONS DURING MARTIAL LAW.**

In this work, on the basis of a comprehensive study based on the experience of past years and the realities of what is happening on the territory of the Donetsk People's Republic (hereinafter – the DPR), the algorithm of collecting, fixing material evidence and the subsequent appointment of forensic examination during martial law is analyzed, the rationality and expediency of timely departure of the investigative task force to the scene is assessed.

*Keywords:* martial law, evidence, research, expertise, specialist, expert.

После 26 мая 2014 года жизнь на Донбассе стала кардинально иной. Ежедневные обстрелы мирного населения и жилой инфраструктуры ДНР с всевозможного вида вооружения Киевским режимом в том числе и западного производства привели к многочисленной гибели как мирных жителей республики, так и ее защитников. Всего за 8 лет политика украинских властей в отношении жителей Донбасса унесла жизни около 15 тысяч человек, в том числе 149 детей. Сильный духом народ Донбасса самоотверженно ведет борьбу за свободу и независимость края и наряду с теми, кто находится на рубежах республики немалую роль играют и сотрудники государственных служб, а с началом проведения специальной военной операции по защите Донбасса (далее – СВО) такие службы, как органы внутренних дел, прокуратуры, министерства государственной безопасности ДНР были задействованы и блестяще выполняли свои служебно-боевые задачи на линии соприкосновения. Стоит упомянуть и о сотрудниках здравоохранения, министерства чрезвычайных ситуаций или коммунальных служб, которые безоговорочно выполняют свои профессиональные обязанности рискуя собственной жизнью. Первые молниеносно прибывали на место артиллерийского обстрела оказывали первую помощь пострадавшим и незамедлительно госпитализировали их, вторые – тушили возгорания, устраняли последствия разбросанных мин – «лепестков», а третьи восстанавливали объекты коммуникаций, тем самым обеспечивали бесперебойную работу в республике. Все это безусловно очень важный аспект, но хотелось бы поговорить о людях, которые не меньше рискуя своей жизнью с целью сбора, фиксации и дальнейшего назначения судебных экспертиз занимаются документированием зверских преступлений со стороны Украины и ее сторонников.

Исходя из литературных данных нам известно, что впервые широкое распространение на практике производство судебных экспертиз в условиях боевой обстановки получило в период Великой Отечественной войны (1941-1945), что было, в первую очередь, связано с расследованием случаев членовредительства и симуляции болезней, требовавшего максимального приближения судебных медиков к войскам с целью производства судебно-медицинских экспертиз в ближайшее после ранения время, и принятия эффективных предупредительных мер со стороны командования и органов военной прокуратуры. Во время проведения СВО случаев членовредительства практически не было, а вот получение поддельных документов в военкоматах или приобретение «липовых» медицинских документов по итогам прохождения медицинского освидетельствования и призывной комиссии жестко пресекались правоохранными органами.

Не малый опыт в условиях боевых действий был получен в период нахождения Ограниченного контингента Советских войск (40-я армия) в Афганистане (1979-1989). Так, в феврале 1980 г. в Афганистан прибыла 267-я судебно-медицинская лаборатория, имея в своем штате начальника и старшего врача-специалиста (судебно-медицинского эксперта), одного лаборанта, двух санитаров и одного водителя, и обслуживала пять военных прокуратур и госпитали. Вскрытие трупов производилось в четырех полевых моргах – нештатных пунктах по обработке и отправке в СССР тел погибших, размещенных при медико-санитарных батальонах [1]. В Донбассе с вышеупомянутой работой вполне справляются службы на местах, необходимости в приданных силах нет. На достаточно высоком уровне оперативно производились вскрытия трупов военнослужащих и мирного населения в том числе и не опознанных, впоследствии чего проводились ДНК экспертизы, благодаря которым, удавалось установить близких родственников, которые их искали. Помимо этого, есть немало случаев, когда часть боеприпаса или вовсе неразорвавшийся снаряд, который застрял в теле раненого, в данном случае хирурги надевали бронежилет и проводили поистине ювелирную и рискованную работу по их извлечению.

Имеет место быть одной проблеме, которая существовала и ранее. В условиях боевой обстановки место совершения преступления в любой момент времени могло быть подвергнуто артиллерийскому или минометному обстрелу или же оказаться под контролем участников вооруженного формирования Украины поэтому следственно-оперативные группы не могли оперативно выехать на место преступления и приступить к сбору доказательств. В большинстве случаев это происходило на территории вблизи линии соприкосновения, тем самым следственные органы сталкивались с проблемой несвоевременного производства судебной экспертизы, а военнослужащие, подлежащие направлению на экспертизу, могли погибнуть, получить ранения или попасть в плен, что влекло за собой утрату следов преступления и затрудняло дальнейшее расследование уголовного дела. Одним из таких примеров является обстрел мирного населения Петровского района г. Донецка, в результате которого, при выезде на место происшествия под огнем оказались два отделения пожарных, спасателей и бригада скорой помощи. 10 сотрудников МЧС получили ранения, а 4 сотрудника скорой погибли.

К примеру, на территории Луганской народной республики обнаружили очередное массовое захоронение мирных жителей, казненных боевиками ВСУ, это те жители, которые не прошли фильтрационные мероприятия. Тех, кто показался националистам подозрительным, доставляли в так называемую дежурную часть. Здание АЗС с бронированными дверями и решетками на окнах украинские военные превратили в тюрьму, где пытали и убивали. Тела замученных сбрасывали в резервуары для топлива. Следователи провели эксгумацию. У погибших обнаружены следы пыток, перед казнью им связывали руки за спиной. В вышеприведенных случаях полагаем, что абсолютно целесообразно в полной мере использовать положения ст. 195 УПК РФ, разрешающих, наряду с осмотром места происшествия, назначение судебных экспертиз до

момента возбуждения уголовного дела, что может существенно помочь военным следственным органам своевременно фиксировать и исследовать следы преступления и вещественные доказательства, а также ускорить производство всего предварительного следствия в целом. В свое время Р.С. Белкин, писал, что действительно нет никаких сколько-нибудь серьезных препятствий для производства экспертизы до возбуждения уголовного дела, так как без этого практически невозможно реализовать рекомендации о производстве в районах вооруженного конфликта экспертизы на месте происшествия параллельно с его осмотром, применения в тех же целях экспресс-методов исследования, эффективного использования передвижных криминалистических лабораторий и др. Более того, без этого не может быть объектом экспертного исследования и обстановка места происшествия, когда условием достоверности заключения является исследование ее в первоначальном, неизменном состоянии [2, с. 53-55].

Есть позитивные моменты. Наука не стоит на месте. Так, к примеру, в Минске был представлен новый уникальный комплекс, который способствует сокращению производства экспертиз, повышает выявляемость дизайнерских наркотиков, безошибочно определяет дозы лекарственных средств, кроме этого, оперативно устанавливает причину смерти и определяет степень тяжести телесных повреждений у живых лиц. Там же появилась новейшая диагностическая аппаратура - передвижной рентген аппарат, который позволяет видеть мельчайшие травмы.

Стоит отметить, что немаловажным и поистине достойным является факт, что в НИТУ МИСиС был разработан первый в России тканевой пистолет — мобильное устройство для обработки мелких и средних ран в военно-полевых условиях или зоне чрезвычайных ситуаций. Проект реализовали в центре биомедицинской инженерии — ведущей российской лаборатории в области биопринтинга, то есть технологии 3D-печати живыми клетками. По словам одного из соавторов разработки мобильные госпитали, разворачиваемые в зоне чрезвычайных ситуаций или боевых действий, нуждаются в автономном ручном устройстве, которое остановит кровотечение и ускорит процессы регенерации живой ткани [3].

Вполне достойным является проект запущенный в России по сбору данных о преступлениях украинских националистов под названием «Трибунал», который в свою очередь возник на примере другого общественного проекта — «Без срока давности». В рамках проекта проводятся поисковые работы, исследуются архивы, публикуются материалы, представляются доказательства на судебные заседания, посвященные военным преступлениям нацистов [4]. Полагаем, что данный проект может оказаться вспомогательным источником доказательств для следственных подразделений для всестороннего, полного и объективного расследования дела.

Подводя итог проведенному анализу, можно прийти к выводу, что реалии криминалистической тактики и методики расследования преступлений в период проведения СВО совпадают с возможностями экспертно-криминалистической техники, однако требуют установления особого порядка в соблюдении сроков по осуществляемым следственным действиям и несущественного изменения штатной структуры органов военной полиции и Росгвардии в части пополнения их специалистами-криминалистами.

#### Литература

1. Щедринов, К.С. К вопросу производства некоторых видов судебных экспертиз при расследовании преступлений в районах вооруженного конфликта / К.С. Щедринов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2011. — № 3 (26). — Т. 2. — С. 64-68. — URL: <https://moluch.ru/archive/26/2755/> (дата обращения: 19.03.2023).
2. Белкин Р.С. Криминалистика: Проблемы, тенденции, перспективы. От теории - к практике. — М., 1988.
3. Поможет военным. Российские ученые создали уникальное устройство: официальный сайт РИА новости. URL: <https://ria.ru/20230410/pistolet-1863820002.html>

4. В России запущен проект по сбору данных о преступлениях украинских националистов: официальный сайт Lenta.ru. URL: [https://lenta.ru/news/2022/03/23/russia\\_tribunal/](https://lenta.ru/news/2022/03/23/russia_tribunal/)

УДК 343.982.347

*echnik@list.ru*

**Щербаков И.О.**

*Уральский юридический институт МВД России*

*Екатеринбург*

### **ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК НА ОБЪЕКТАХ ИЗЪЯТЫХ С МЕСТ ПОЖАРОВ**

В статье рассмотрены актуальные вопросы применения современного технико-криминалистического инструментария для выявления потожировых следов на местах пожаров. Приведены эффективные способы визуализации следов рук на объектах подвергшихся воздействию высоких температур.

*Ключевые слова:* следы рук, технико-криминалистические средства и методы, пожар, поджог

*Shcherbakov I.O.*

### **POSSIBILITIES OF MODERN MEANS AND METHODS FOR DETECTING FIN- GERPRINTS ON OBJECTS REMOVED FROM THE SCENE OF FIRES**

The article deals with topical issues of the use of modern technical and forensic tools for the detection of fingerprints at fire scene. Effective ways of visualizing fingerprints on objects exposed to high temperatures are given.

*Keywords:* fingerprints, forensic means and methods, fire, arson

Проблема расследования преступлений, сопряженных с поджогами, сегодня стоит как никогда остро. Только в 2022 году на территории России органами внутренних дел зарегистрировано более шести тысяч восьмисот фактов [1, с. 8] умышленного уничтожения или повреждения имущества, совершенных путем поджога. В разных регионах страны были зафиксированы многочисленные попытки поджогов административных зданий военкоматов и органов управления. Уничтожение огнем государственного имущества несет за собой многомиллионный ущерб и значительно тормозит деятельность органов власти всех уровней. Успех правоохранительных структур при расследовании и раскрытии преступлений, связанных с поджогами, напрямую зависит от полноты и качества сбора следовой информации на местах преступлений.

Известно, что любой контакт оставляет след. В случае поджогов следы могут быть обнаружены как непосредственно на месте пожара, так и на прилегающей к нему территории. Ученые выделяют [2, с. 17] три обобщенные группы следов, которые подлежат отысканию и исследованию на местах преступлений, связанных с поджогами:

- следы, оставленные человеком, орудием, транспортным средством и т.д.;
- следы, возникшие в результате горения;
- следы, образованные в процессе действий по инициации возгорания.

Одним из наиболее распространенных и значимых видов следов являются следы рук человека. Развитие системы дактилоскопической регистрации и использование автоматизированных учетов позволяет идентифицировать лицо, оставившее след руки, в кратчайшие сроки. На месте пожара следы рук преступника могут быть обнаружены:

- на предметах, которых преступник мог касаться при подходе (отходе), проникновении в помещение;
- на предметах вещной обстановки;
- на предметах – инициаторах горения (тара от легковоспламеняющихся и горючих материалов и жидкостей, спичечные коробки, зажигалки, бумага).

Основной проблемой, затрудняющей обнаружение и выявление следов рук на местах пожаров, является воздействие на вещество следа экстремальных температур, а также другие процессы, происходящих во время пожара и его тушения. В настоящий момент существует множество способов выявления следов рук, в зависимости от процесса взаимодействия со следообразующим веществом (адгезия, абсорбция и др.) их разделяют на физические, химические и физико-химические методы. Нами ранее отмечалось [3, с. 84], что выбор способа обнаружения следов рук в первую очередь зависит от физических и химических свойств материала поверхности объекта со следами рук. Кроме того, необходимо брать во внимание процесс тушения пожара, излишний контакт пористых объектов-следоносителей с влагой может размыть компоненты потожирового вещества.

В 2020 году группа ученых из Ноттингемского университета (Великобритания) провела анализ специализированной литературы [4, с. 21-22], в результате их работы был составлен список наиболее подходящих методов выявления следов рук на объектах подверженных воздействию высоких температур:

1) обработка раствором нингидрина – данный метод применяется на пористых поверхностях (бумага, картон, дерево) и позволяет выявлять следы рук на объектах подверженных температуре до 200° С. Для визуализации следов раствор распыляют на поверхность объекта, где нингидрин вступает в реакцию с аминокислотами потожирового следа (далее – ПЖС), окрашивая их в фиолетовый цвет;

2) обработка раствором диазофлуоренона (ДФО) – ДФО, как и нингидрин применяется на пористых поверхностях и выявляет следы на объектах подверженных температуре до 200° С. Раствор распыляют на поверхность объекта, где ДФО вступает в реакцию с аминокислотами ПЖС, окрашивая их в красный цвет. Основным способом просмотра следов выявленных ДФО является флуоресцентное исследование, все продукты реакции производят оранжевую флуоресценцию при освещении зеленым светом;

3) окуривание парами цианакрилата – метод применяется на непористых поверхностях (пластик, стекло, металл) и способен выявлять следы рук на объектах подверженных температуре до 800° С. Исследуемый объект помещают в специальную камеру, где под воздействием температуры испаряют цианакрилат. В основе метода лежит реакция полимеризации молекул цианакрилата на потожировом веществе, катализатором этой реакции является влага ПЖС, в результате следы рук окрашиваются в белый цвет и прочно закрепляются на поверхности;

4) суспензия оксида железа – метод предназначен для непористых поверхностях и может применяться на влажных поверхностях, выявляет следы на объектах подверженных температуре до 200° С. Суспензия распыляется на поверхность объекта, где частицы оксида железа вступают в реакцию с жирными кислотами и влагой ПЖС, образуя черный налет на следе;

5) термическое вакуумное напыление – метод заключается в выявлении следов рук с помощью вакуумного напыления на поверхность объекта-следоносителя тонкой пленки металла, испаряемый в вакуумной камере специального устройства, металл осаждается на поверхность не занятую ПЖС, делая его контрастным. Метод применяется на различных поверхностях и выявляет следы на объектах подверженных температуре до 900° С;

6) физический проявитель (коллоидный раствор серебра) – применяется на пористых поверхностях, может применяться на влажных поверхностях, выявляет следы на объектах подверженных температуре до 200° С, объект помещается в лоток с раствором, после чего промывается дистиллированной водой, реактив вступает в реакцию с жирами ПЖС окрашивая его в серый цвет;

7) обработка мелкодисперсным проявителем (суспензия дисульфида молибдена) – метод применяется для выявления следов рук на загрязненных, жирных и мокрых

поверхностях из различных материалов и позволяет выявлять следы рук на объектах подверженных температуре до 800° С. Суспензия изготавливается из дистиллированной воды, порошка дисульфида молибдена и ополаскивающего средства для посудомоечных машин и распыляется на поверхность объекта, где частицы дисульфида молибдена вступают в реакцию с жирными кислотами и солями ПЖС, образуя серый налет на следе.

Необходимо помнить о порядке применения способов выявления следов рук – от неразрушающих к разрушающим. Также отмечается [5, с. 5] что выбор методов визуализации следов рук делается исходя из типовых параметров следоносителя (рельефность, пористость, цвет) и давности следообразования.

Таким образом можно сделать вывод, что ложная уверенность в том, что пожар уничтожает все следы преступления является в корне не верной. Исследования показывают, что существует возможность выявления следов рук на объектах подверженных температуре до 900° С. От правильного выбора и использования технико-криминалистических методов и средств зависит успех выявления следов рук на объектах изъятых с мест пожаров и ход дальнейшего расследования и раскрытия преступлений, связанных с поджогами.

#### **Литература**

1. Состояние преступности в России за январь – декабрь 2022 года // Статистический сборник ФКУ «ГИАЦ» МВД России. – М, 2023. 67 с.
2. Маханек А.Б. Установление времени при расследовании пожаров, связанных с поджогами и преступными нарушениями правил пожарной безопасности: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Калининград, 2004. 22 с.
3. Щербаков И. О. Расследование преступлений, связанных с поджогами: современные возможности эффективных методов выявления следов рук при осмотре места пожара // Вестник Уральского юридического института МВД России. 2022. № 3. С. 79–86.
4. O’Nagan A., Calder R., DNA and fingerprint recovery from an arson scene // Foren. Res. Criminol. Int. J. № 8 (1). 2020 P. 15–29.
5. Донцова Ю. А. Теория и практика криминалистического исследования следов рук, образованных в условиях негативного влияния свойств объектов или действия факторов внешней среды: дис. ...канд. юрид. наук. Санкт-Петербург, 2022. 268 с.

УДК 614:84

*tsitsorina99@mail.ru*

**Цицорина А.В., Макаркин С.В., Глухих П.А.**  
*Уральский институт ГПС МЧС России  
г. Екатеринбург*

### **АНАЛИЗ ЭКСПЕРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПОЖАРАМ В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ**

В статье проведен анализ деятельности испытательной пожарной лаборатории в соответствии с приказом МЧС России от 22 августа 2013 г. по предоставляемым сведениям о произведенных судебных пожарно-технических экспертизах в соотношении с количеством произошедших пожаров и нанесенным ими материальным ущербом.

*Ключевые слова:* пожар, учет пожаров, испытательная пожарная лаборатория, постановление о назначении экспертизы, пожарно-техническая экспертиза, экспертная деятельность.

Tsitsorina A.V., Makarkin S.V., Gluhih P.A.  
Ural Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia  
Yekaterinburg

## ANALYSIS OF EXPERT ACTIVITY ON FIRES IN THE URAL FEDERAL DISTRICT

The article analyzes the activities of the fire testing laboratory and provides information about the forensic fire and technical examinations carried out in relation to the number of fires that occurred and the material damage caused.

*Keywords:* fire, fire accounting, fire testing laboratory, resolution on the appointment of expertise, fire technical expertise, expert activity.

Одним из критериев оценки деятельности испытательной пожарной лаборатории в соответствии с приказом МЧС России от 22 августа 2013 г. № 551 [1] является количество произведенных судебных пожарно-технических экспертизах. Данный показатель деятельности неразрывно связан с количеством произошедших пожаров и нанесенным материальным ущербом. В настоящее время, в соответствии со ст. 27 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [2], в Российской Федерации действует единая государственная система статистического учета пожаров и их последствий. Порядок учета пожаров и их последствий регламентирован приказами МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 [3] и от 8 октября 2018 г. № 431 [4].

Рассмотрим общие тенденции динамики числа пожаров и материального ущерба, нанесенного объектам защиты на территории Уральского Федерального округа (таблица 1).

Таблица 1.

Основные сведения о пожарах 2017-2021 года по Уральскому Федеральному округу

Год	Наименование показателя	Значение показателя
2017	Кол-во пожаров, ед.	12840
	Прямой ущерб, тыс. руб.	985277
2018	Кол-во пожаров, ед.	12300
	Прямой ущерб, тыс. руб.	1479082
2019	Кол-во пожаров, ед.	35338
	Прямой ущерб, тыс. руб.	2398281
2020	Кол-во пожаров, ед.	34186
	Прямой ущерб, тыс. руб.	2118692
2021	Кол-во пожаров, ед.	39135
	Прямой ущерб, тыс. руб.	696094

Динамика пожаров, произошедших в УрФО за период 2017-2021 года представлена на диаграмме (рис. 1).



Рис. 1 Количество произошедших пожаров в УрФО за 2017-2021 года

Исходя из диаграммы видно, что в 2019 году по сравнению с предыдущими 2017 и 2018 годами наблюдается рост числа пожаров примерно в 2,5 раза. В 2020 году наблюдается незначительное снижение числа пожаров. В 2021 – рост их числа. Это связано прежде всего с изменениями в нормативных правовых актах, регламентирующих Порядок учета пожаров и их последствий.

Согласно приказу МЧС России от 8 октября 2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714». С вступлением в силу данного приказа понятие «загорание» было упразднено. В итоге возгорания бесхозных зданий, бесхозных транспортных средств, сухой травы, тополиного пуха, торфа на газонах и приусадебных участках, пожнивных остатков, стерни, мусора на свалках, пустырях, на территории домовладений, на обочинах дорог, на контейнерных площадках для его сбора, в контейнерах (урнах) для его сбора, в лифтовых шахтах (лифтах) жилых домов, в мусоросборниках (мусоропроводах) жилых домов, на лестничных клетках жилых домов, в подвальных и чердачных помещениях жилых домов стали учитываться как пожары, подлежащие государственному статистическому учету. Измененный порядок учета пожаров вступил в силу с 01 января 2019 года.

Один из основных инструментов в определении причин и условий развития пожара, расследовании дел, связанных с пожарами и нарушениями требований пожарной безопасности является производство пожарно-технической экспертизы, направленной на быстрое и полное раскрытие этой категории преступлений. Кроме того, результаты пожарно-технических исследований активно используются при разработке превентивных мер, направленных на снижение опасных последствий пожара.

Установление причины пожара – наиболее важное направление судебной пожарно-технической экспертизы, позволяющее решать задачи, связанные с установлением виновного лица, взысканием с виновных материального и морального ущерба, нанесенного пожаром. Лица, несущие ответственность за противопожарное состояние объекта пожара, могут подлежать и уголовному преследованию, так как действия или бездействия данных лиц, связанные с обеспечением пожарной безопасности, могут привести не только к значительным материальным убыткам, но и даже к человеческим жертвам на пожаре. Пожарно-техническая экспертиза также отвечает на вопросы, связанные с механизмом развития и распространения горения. Функции по производству пожарно-технической экспертизы в Российской Федерации возложены на судебно-

экспертные учреждения. В МЧС России такими являются Испытательные пожарные лаборатории (далее – ИПЛ).

ИПЛ осуществляет следующие виды деятельности:

- 1) проведение пожарно-технических экспертиз;
- 2) определение показателей пожарной опасности веществ и материалов;
- 3) определение пределов огнестойкости для строительных конструкций;
- 4) проведение исследований, связанных с обеспечением пожарной безопасности

(контроль качества огнезащитной обработки деревянных и металлических конструкций, испытание внутреннего пожарного водопровода на водоотдачу и т.д.).

При производстве пожарно-технической экспертизы исследуется не только сам объект, но и техническая документация на него, проводится анализ сведений из материалов дела о факте обнаружения, распространения, особенностях тушения пожара, а также изучаются прочие данные, имеющие отношение к произошедшему пожару, проводится моделирование процессов, сопровождающих горение.

Рассмотрим данные о количестве вынесенных постановлений о назначении судебных пожарно-технических экспертиз и произведенных экспертиз ИПЛ по Уральскому Федеральному округу (таблица 2) [5-8].

Таблица 2.

*Количество вынесенных постановлений о назначении судебных пожарно-технических экспертиз и произведенных экспертиз ИПЛ по УРФО*

Год	Поступило постановлений (определений) о производстве судебных экспертиз, назначенных должностными лицами	ИТОГО по УРФО	Произведено экспертиз всего	Отказано в производстве судебных экспертиз
2018	Всего	2012	1851	28
	Органов МЧС России	1457		
	Органов МВД России	231		
	Следственного Комитета РФ	266		
	Судами	58		
2019	Всего	1904	1730	26
	Органов МЧС России	1435		
	Органов МВД России	234		
	Следственного Комитета РФ	217		
	Судами	34		
2020	Всего	1888	1857	11
	Органов МЧС России	1342		
	Органов МВД России	242		
	Следственного Комитета РФ	272		
	Судами	32		
2021	Всего	1935	1908	27
	Органов МЧС России	1395		
	Органов МВД России	234		
	Следственного Комитета РФ	248		
	Судами	31		

ИПЛ является самостоятельным судебно-экспертным учреждением, находящимся в ведении МЧС России, в связи с чем основным источником поступивших постановлений о назначении пожарно-технических экспертиз являются органы дознания ГПН ФПС (рис. 2).

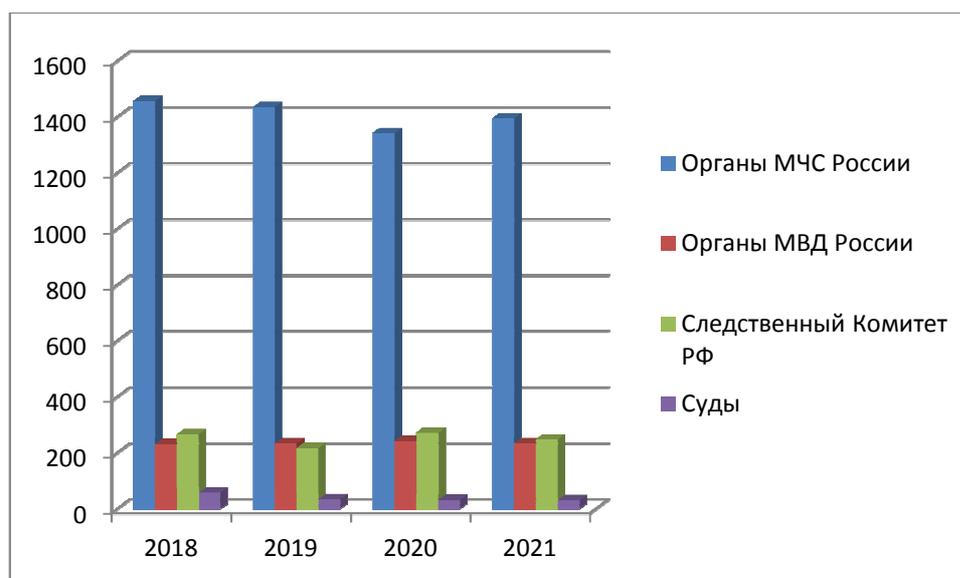


Рис. 2 Статистические данные вынесенных постановлений о назначении экспертизы в ИПЛ

Как видно из диаграммы, основное количество постановлений о назначении пожарно-технической экспертизы выносится следователем (дознавателем) в досудебном производстве для установления причины пожара и иных обстоятельств дела, значительно реже – по определению суда. Отметим, что у некоторых федеральных органов исполнительной власти имеются свои ведомственные судебно-экспертные учреждения, наделенные правом проведения ПТЭ (например, ЭКЦ МВД России – исследование причин, закономерностей возникновения и развития пожара, слеодообразования на объектах, составляющих вещную обстановку места происшествия, в том числе на электро-технических, электромеханических, радиоэлектронных изделиях, деталях и узлах транспортных средств [9], Российский федеральный центр судебных экспертиз при Министерстве Юстиции РФ – исследование технологических, технических, организационных и иных причин, условий возникновения, характера протекания пожара и его последствий [10], судебно-экспертный центр Следственного комитета Российской Федерации – по специальности: «Исследование мест пожаров, изъятых вещественных доказательств («термосвидетелей»), причин и условий возникновения и развития пожаров, причинной связи с несоответствием нормативным требованиям» [11]). С этим как раз и связаны низкие показатели назначения пожарно-технических экспертиз в ИПЛ ФПС должностными лицами следственных подразделений Следственного комитета РФ, органов внутренних дел и судами.

Проведем сравнительный анализ количества пожаров и вынесенных постановлений о назначении пожарно-технических экспертиз по Уральскому Федеральному округу в ИПЛ ФПС (рис. 3).

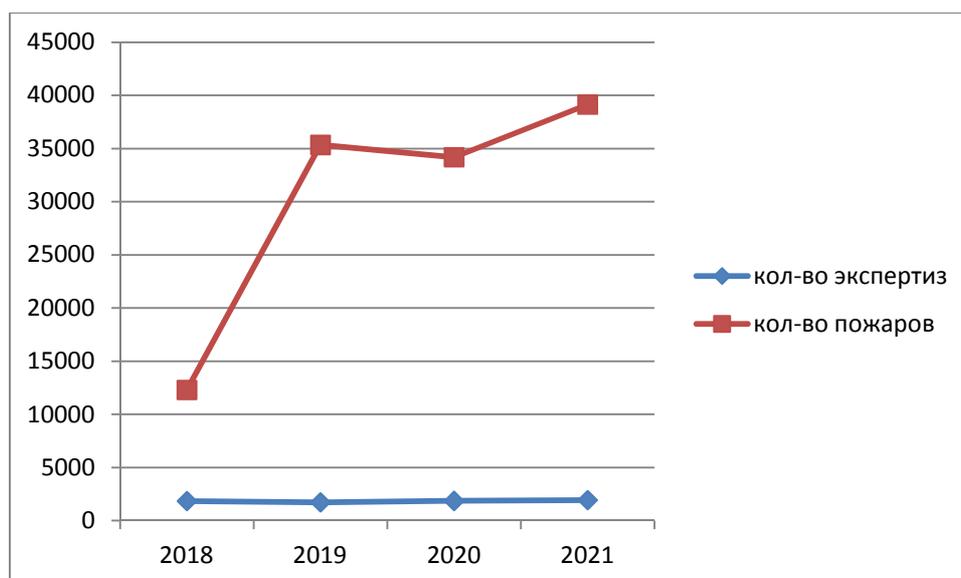


Рис. 3 Показатели количества пожаров и вынесенных постановлений о назначении ПТЭ по ним

Из диаграммы можно увидеть, что при значительном увеличении числа пожаров, отсутствует тенденция к увеличению проведенных экспертиз. Это прежде всего связано с тем, что принятие процессуальных решений по результатам предварительных проверок по пожарам, ранее относящимся к категории «загорание», зачастую, возможно без назначения экспертизы.

Таким образом, большая разница между количеством вынесенных постановлений о назначении пожарно-технических экспертиз и количества произошедших пожаров обусловлена рядом факторов, таких как:

1. Наличие иных ведомственных судебно-экспертных учреждений;
2. Возможность окончания предварительной проверки по пожарам без вынесения постановления о назначении экспертизы.
3. Изменение в нормативных правовых актах, регламентирующих Порядок учета пожаров, что в свою очередь привело к увеличению числа учитываемых пожаров.

#### Литература

1. О представлении сведений о деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы: Приказ МЧС России от 22 августа 2008 г. № 551 // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 19.03.2023).
2. О пожарной безопасности: Федеральный закон Рос. Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 35, ст. 3649.
3. Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий: Приказ МЧС России от 21.11.2008 № 714 // Российская газета – 2008. – № 257.
4. О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 71: Приказ МЧС России от 08.10.2018 № 431 // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 16.03.2023).
5. Сведения о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы за 2018 (Форма 1) // по данным СЭУ ФПС ИПЛ по Свердловской области.
6. Сведения о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы за 2019 (Форма 1) // по данным СЭУ ФПС ИПЛ по Свердловской области.
7. Сведения о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы за 2020 (Форма 1) // по данным СЭУ ФПС ИПЛ по Свердловской области.
8. Сведения о результатах деятельности судебно-экспертных учреждений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы за 2021 (Форма 1) // по данным СЭУ ФПС ИПЛ по Свердловской области.

9. Вопросы организации производства судебных экспертиз в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации: Приказ МВД России от 29.06.2005 № 511 (ред. от 30.05.2022) // Официальный интернет-портал правовой информации [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_55315/171f22ad9900f6b9d88242eab4a97f23c815fb19/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_55315/171f22ad9900f6b9d88242eab4a97f23c815fb19/) (дата обращения: 17.03.2023).

10. Об утверждении перечня родов (видов) судебных экспертиз, выполняемых в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях миноста России, и перечня экспертных специальностей, по которым представляется право самостоятельного производства судебных экспертиз в федеральных бюджетных судебно-экспертных учреждениях миноста России: Приказ Министерства Юстиции РФ от 27 декабря 2012 г. № 237 // Официальный интернет-портал правовой информации [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_141682/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_141682/) (дата обращения: 17.03.2023).

11. Судебно-экспертный центр Следственного Комитета Российской Федерации // <http://sec.sledcom.ru/> (дата обращения: 17.03.2023).

*Научное издание*

## Современные проблемы обеспечения безопасности

*Редакционная коллегия:*

**Елфимова** Марина Владимировна, **Беззапонная** Оксана Владимировна,  
**Головина** Екатерина Валерьевна и др.

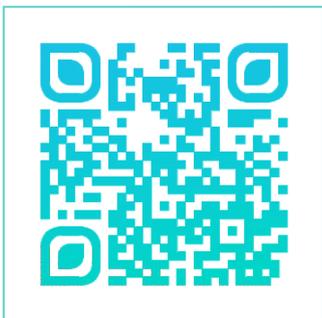
Материалы публикуются в оригинале предоставленных авторами статей

Подписано в печать      Формат 60\*90/16  
Бумага писчая. Цифровая печать. Усл.печ.л.4,56  
Уч.изд. л. 4,06. Тираж 25 экз. Заказ 36

Издано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург , ул. Мира,22

Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург , ул. Мира,22





## Контактная информация:



+7(343) 360-81-08  
+7(343) 360-80-64



nio\_uigps@mail.ru  
conference\_uigps@mail.ru



620062, Свердловская область  
г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 22